

**German Patent and Trademark Office**

Munich, 9 October 2008  
Telephone: (089) 2195-4413

File No.: 103 92 993.2-41  
Your ref.: 11677N-DE  
Applicant No.: 12070351  
National Institute  
of Advanced  
Industrial Science  
and Technology

German Patent and Trademark Office - 80297 Munich

**Please indicate File No. and Applicant  
on all submissions and payments!**

Patent Attorneys  
Zimmermann & Partner  
P.O. Box 33 09 20  
80069 Munich

**Request for Examination, Payment of Fees on 20 September 2005**

**Response dated** **received on**

The further examination of the above-mentioned patent application has lead to the following result.

A response may be filed within a term of

**4 months.**

The starting date for the term is the day following the day of receipt of this office action.

Where applicable, for documents added to the response (e.g. description, portions of the description, claims, drawings) two copies each on separate sheets are necessary. Only one copy of the response itself is needed.

If the description, the claims, or the drawings are amended during the proceedings, the applicant must indicate in detail, where the features of the invention described in the new documents are disclosed in the original documents, unless the amendments have been suggested by the German Patent and Trademark Office.

- ☐ If the amendments suggested by the German Patent and Trademark Office are accepted by the applicant without further amendments, a declaration must be added to the clean copies that the clean copies do not contain amendments going beyond the amendments suggested by the German Patent and Trademark Office (Sec. 15 paragraph 4 of the Patent Regulation).
- ☒ In this office action, the following prior art documents are cited for the first time (the numbering of those is maintained for the further proceedings)

**Reference to the possibility to divide out a utility model**

- (1) JP 2001 12 23 395 A
- (2) DE 696 21 374 T2

1.

The present application lacks unity of invention. It contains according to claims 1 to 5 as well as 6 to 11 two different invention complexes, on the one hand a thermoelectric oxynitride material and on the other hand a thermoelectric nitride material.

The applicant is requested to establish unity of invention according to Sec. 34 paragraph 5.

2.

In claims 1, 2, and 6 the unclear terms "or more", "or less" as well as "or above" have to be deleted.

3.

With respect to the general prior art, reference is made to (1).

4.

Claims 1 and 6 cover an unmanageable multitude of compounds, among others including indium oxynitride and indium nitride. These compounds are already known (see e.g. in (2), page 17, second paragraph), as is known to the skilled applicant. Thus, claims 1 and 6 are anticipated. In the examples, only a fractional amount of the compounds falling under claims 1 and 6 is cited. In order to plausibly support the scope of claims 1 and 6, the applicant is invited to present examples over the whole range. Otherwise, these claims are not allowable due to lack of clarity.

With the documents on file, grant of a patent cannot be announced; rather, rejection of the application is to be expected.

If a substantive response is not intended, it is asked for an informal note about receipt of the office action.

Examiner in charge of class c 01 G

(signature)

Dr. rer. Nat. Pitsch-Machacek  
Direct line: 4209

Enclosures:

Copies of 2 prior art documents

# Deutsches Patent- und Markenamt

München, den 09. Oktober 2008

Telefon: (0 89) 21 95 - 4413

**Aktenzeichen:** 103 92 993.2 -41  
**Ihr Zeichen:** 11677N-DE  
**Anmelder-Nr.** 12070351

National Institute of  
Advanced Industrial  
Science and Technology

Deutsches Patent- und Markenamt · 80297 München

Patentanwälte  
Zimmermann & Partner  
Postfach 330920  
80069 München

Bitte Aktenzeichen und Anmelder/Inhaber bei  
allen Eingaben und Zahlungen angeben!

**Prüfungsantrag, Einzahlungstag am 20. September 2005**

Eingabe vom

eingegangen am

Die weitere Prüfung der oben genannten Patentanmeldung hat zu dem nachstehenden Ergebnis geführt.  
Zur Äußerung wird eine **Frist von**

**4 Monat(en)**

gewährt. Die Frist beginnt an dem Tag zu laufen, der auf den Tag des Zugangs des Bescheids folgt.  
Für Unterlagen, die der Äußerung gegebenenfalls beigelegt werden (z. B. Beschreibung, Beschreibungsteile, Patentansprüche, Zeichnungen), sind je **zwei** Ausfertigungen auf gesonderten Blättern erforderlich. Die Äußerung selbst wird nur in einfacher Ausfertigung benötigt.

Werden die Beschreibung, die Patentansprüche oder die Zeichnungen im Laufe des Verfahrens geändert, so hat der Anmelder, sofern die Änderungen nicht vom Deutschen Patent- und Markenamt vorgeschlagen sind, im Einzelnen anzugeben, an welcher Stelle die in den neuen Unterlagen beschriebenen Erfindungsmerkmale in den ursprünglichen Unterlagen offenbart sind.

☐ Werden die vom Deutschen Patent- und Markenamt vorgeschlagenen Änderungen ohne weitere Änderung vom Anmelder angenommen, ist den Reinschriften eine Erklärung beizufügen, dass die Reinschriften keine über die vom Deutschen Patent- und Markenamt vorgeschlagenen Änderungen hinausgehende Änderungen enthalten (§ 15 Absatz 4 PatV).

☒ In diesem Bescheid sind folgende Entgegenhaltungen erstmalig genannt (bei deren Nummerierung gilt diese auch für das weitere Verfahren):

## Hinweis auf die Möglichkeit der Gebrauchsmusterabzweigung

Der Anmelder einer mit Wirkung für die Bundesrepublik Deutschland eingereichten Patentanmeldung kann eine Gebrauchsmusteranmeldung, die den gleichen Gegenstand betrifft, einreichen und gleichzeitig den Anmeldetag der früheren Patentanmeldung in Anspruch nehmen. Diese Abzweigung (§ 5 Gebrauchsmustergesetz) ist bis zum Ablauf von 2 Monaten nach dem Ende des Monats möglich, in dem die Patentanmeldung durch rechtskräftige Zurückweisung, freiwillige Rücknahme oder Rücknahmefiktion erledigt, ein Einspruchsverfahren abgeschlossen oder - im Falle der Erteilung des Patents - die Frist für die Beschwerde gegen den Erteilungsbeschluss fruchtlos verstrichen ist. Ausführliche Informationen über die Erfordernisse einer Gebrauchsmusteranmeldung, einschließlich der Abzweigung, enthält das Merkblatt für Gebrauchsmusteranmelder (G 6181), welches kostenlos beim Patent- und Markenamt und den Patentinformationszentren erhältlich ist.

**Dokumentenannahme  
und Nachbriefkasten  
nur  
Zweibrückenstraße 12**

**Hauptgebäude:**  
Zweibrückenstraße 12

**Markenabteilungen:**  
Cincinnatistraße 64  
81534 München

**Hausadresse (für Fracht):**  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80331 München

**Telefon:** (089) 2195-0  
**Telefax:** (089) 2195-2221  
**Internet:** <http://www.dpma.de>

**Zahlungsempfänger:**  
Bundeskasse Weiden  
BBk München  
Kto.Nr.: 700 010 54  
BLZ: 700 000 00

S-Bahnanschluss im  
Münchner Verkehrs- und  
Tarifverbund (MVV):



Zweibrückenstr. 12 (Hauptgebäude):

S1 - S8 Haltestelle Isartor

Schwere-Reiter-Straße 37

(1) JP 2001 12 23 395 A

(2) DE 696 21 374 T2

1.

Vorliegende Anmeldung ist uneinheitlich. Denn sie enthält nach den Ansprüchen 1 bis 5 sowie 6 bis 11 zwei verschiedene Erfindungskomplexe, zum einen ein thermoelektrisches Oxynitridmaterial zum anderen ein thermoelektrisches Nitridmaterial.

Die Anmelderin wird aufgefordert, gemäß § 34 (5) die Einheitlichkeit herzustellen.

2.

In den Ansprüchen 1, 2 und 6 sind die unklaren Angaben „oder mehr“ „oder weniger“ sowie „oder darüber“ zu streichen.

3.

Zum allgemeinen Stand der Technik wird auf (1) verwiesen.

4.

Unter die Ansprüche 1 und 6 fallen eine unüberschaubare Vielzahl von Verbindungen, u.a. auch Indiumoxynitride und Indiumnitride. Diese Verbindungen sind bereits bekannt (vgl. beispielsweise in (2) Seite 17, Absatz 2), wie die sachkundige Anmelderin weiß. Daher sind die Ansprüche 1 und 6 neuheitsschädlich vorbeschrieben. In den Beispielen wird nur ein Bruchteil der unter die Ansprüche 1 und 6 fallenden Verbindungen genannt. Um die Breite der Ansprüche 1 und 6 glaubhaft zu belegen, wird die Anmelderin aufgefordert, über den gesamten Bereich Beispiele vorzulegen. Ansonsten sind diese Ansprüche mangels Klarheit nicht gewährbar.

Mit den vorliegenden Unterlagen kann eine Patenterteilung nicht in Aussicht gestellt werden; es muss vielmehr mit der Zurückweisung der Anmeldung gerechnet werden.

Falls eine Äußerung in der Sache nicht beabsichtigt ist, wird eine formlose Mitteilung über den Erhalt des Bescheides erbeten.

Prüfungsstelle für Klasse c 01 G



Dr.rer.nat. Pitsch-Machacek

Hausruf: 4209

Anlagen:

Abl. v. 2 Entgegenhaltungen

Gb.



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001223395 A**(43) Date of publication of application: **17.08.01**

(51) Int. Cl.

**H01L 35/34****H01L 35/16**(21) Application number: **2000031650**(22) Date of filing: **09.02.00**(71) Applicant: **NATL INST OF ADVANCED  
INDUSTRIAL  
SCIENCE & TECHNOLOGY METI**(72) Inventor: **BOKU RAIGIN  
BOKU YOUKO  
ABE TOSHIHIKO**(54) **MANUFACTURING METHOD OF  
THERMOELECTRIC MATERIAL**

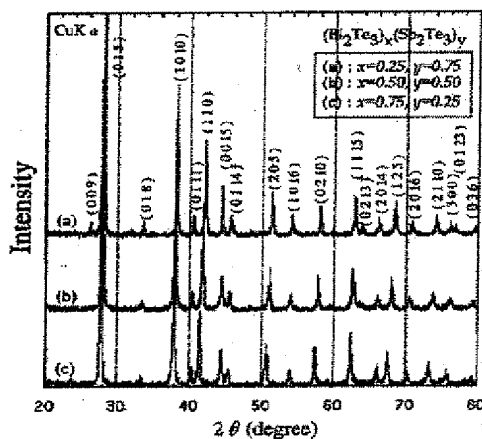
before sintering.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a thermoelectric material of high thermoelectric characteristics by raising the mechanical strength of thermoelectric material, improving a yield, and lowering a heat conductivity of the thermoelectric material.

**SOLUTION:** A manufacturing method is provided for a thermoelectric material comprising combination of elements of at least one kind selected among V group elements as well as VI group elements or combination of metal and semi-metal material, or for a thermoelectric material where oxide, carbide, nitride, or mixture of them is added to that thermoelectric material. The raw materials are mixed are mechanically alloyed using a tumbling mill, epicyclic mill, or vibrating mill, and then the resulting mechanical alloying powder is screened to provided powder of particle size 32  $\mu\text{m}$  or smaller



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-223395  
(P2001-223395A)

(43) 公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 35/34  
35/16

識別記号

F I

H 0 1 L 35/34  
35/16

テ-マコード\* (参考)

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-31650(P2000-31650)

(22) 出願日 平成12年2月9日 (2000.2.9)

(71) 出願人 301000011

経済産業省産業技術総合研究所長  
東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(72) 発明者 朴 来根

宮城県仙台市宮城野区苦竹4丁目2番1号  
東北工業技術研究所内

(72) 発明者 朴 容浩

宮城県仙台市宮城野区苦竹4丁目2番1号  
東北工業技術研究所内

(72) 発明者 阿部 利彦

宮城県仙台市宮城野区苦竹4丁目2番1号  
東北工業技術研究所内

(74) 復代理人 100093296

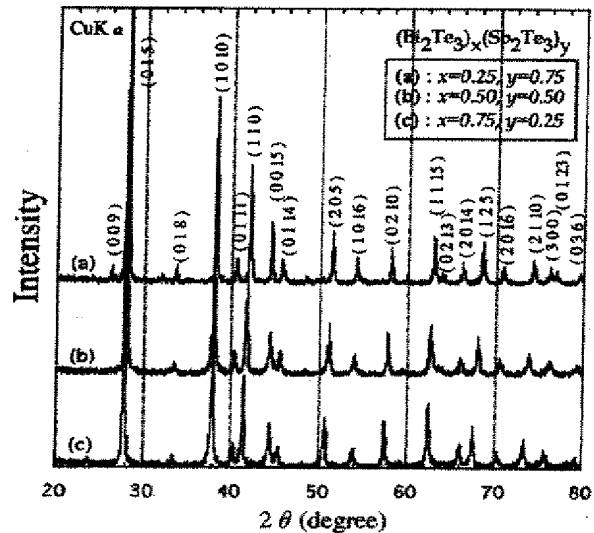
弁理士 小越 勇

(54) 【発明の名称】 熱電材料の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 熱電材料の機械的強度を高めるとともに歩留まりを向上させ、かつ熱電材料の熱伝導度  $\kappa$  を小さくすることにより、高い熱電特性をもつ熱電材料を製造する方法を提供する。

【解決手段】 V族元素とVI族元素からそれぞれ選択した一種以上の元素の組合せ若しくは金属と半金属系材料の組合せからなる熱電材料又はこれらに酸化物、炭化物、窒化物若しくはこれらの混合物を添加した熱電材料の製造方法において、それぞれの熱電材料の原料粉を混合し、回転ミル、遊星ミル又は振動ミルを用いてメカニカルアロイングを行い、次に得られたメカニカルアロイング粉を篩分し、粒度  $3.2 \mu\text{m}$  以下の粉末とした後、該粉末を焼結することを特徴とする熱電材料の製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 V族元素とVI族元素からそれぞれ選択した一種以上の元素の組合せ若しくは金属と半金属系材料の組合せからなる熱電材料又はこれらに酸化物、炭化物、窒化物若しくはこれらの混合物を添加した熱電材料の製造方法において、それぞれの熱電材料の原料粉を混合し、回転ミル、遊星ミル又は振動ミルを用いてメカニカルアロイングを行い、次に得られたメカニカルアロイング粉を篩分し、粒度 $3.2\mu\text{m}$ 以下の粉末とした後、該粉末を焼結することを特徴とする熱電材料の製造方法。

【請求項2】 焼結体の平均結晶粒径が $3\mu\text{m}$ 以下の微細結晶粒構造であることを特徴とする請求項1記載の熱電材料の製造方法。

【請求項3】 ミリングに際し、ジルコニア( $\text{ZrO}_2$ )ボールとジルコニア容器を使用することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の熱電材料の製造方法。

【請求項4】 ミリング時間( $t$ )を $30\text{hr} \leq t \leq 250\text{hr}$ とすることを特徴とする請求項1～3のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法。

【請求項5】 ミリングにおける原料粉末とボールの重量比を $1:100 \sim 1:50$ とすることを特徴とする請求項1～4のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法。

【請求項6】 ミル容積に対するボールの体積分率を $50\% \sim 85\%$ とすることを特徴とする請求項1～5のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法。

【請求項7】  $373\text{K} \leq T \leq 673\text{K}$ の温度( $T$ )で焼結することを特徴とする請求項1～6のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法。

【請求項8】 焼結時間( $t$ )を $5\text{min} \leq t \leq 30\text{min}$ とすることを特徴とする請求項1～7のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高い機械的強度を有し、熱電材料の熱伝導度 $\kappa$ を小さくすることにより、高い熱電特性をもつ熱電材料を効率良く製造する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ 及び $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ のようなV-VI族系等の熱電材料、特に室温付近で使用できる材料は、センサー素子や光素子、LSI基板などの半導体回路、宇宙ステーションで使用される電子機器の冷却、レーザダイオード等の精密温度制御が要求されるところに使用されている。従来、このような熱電材料を製造するには、溶解法、単結晶法、単結晶を粉砕後ホットプレスする方法、単体金属をHIP又はホットプレスする方法などがある。

【0003】熱電材料を溶解により製造する方法は比較的簡便であるが、得られた熱電材料は偏析があり、そのままの状態では特性が安定せず使用できないので、この

溶解法により得た材料の偏析を減少させ、均一な組織とするために、長時間熱処理を行う必要があった。しかし、溶解法によって製造する場合には、このような熱処理によっても偏析を完全に無くすことはできず、また長時間熱処理はコスト増を招き、有効な手段とは言えなかった。

【0004】これに替わる手段として、単結晶法により製造することが提案された。この単結晶により製造された熱電材料は性能指数が高く良好な性質を保有していたが、強度が小さいために広範な用途には使用できないという問題があった。このような、従来の欠点を解決する方法として、PIES (pulverized and intermixed elements sintering) 法が提案された。これは、単結晶及び単体金属を粉砕及び混合した後、ホットプレス又はHIP (hot isostatic pressing) により焼結するものであり、これによって、熱電材料の強度を高めるとともに、性能指数を向上させようとするものである。

【0005】そして、この方法によりP型組成( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ) $_{0.25}$ ( $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ ) $_{0.75}$ 系熱電材料において、性能指数が $2.4 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$ に達する材料が得られたという報告がなされている(「単体金属混合粉を用いたP型( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ) $_{0.25}$ ( $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ ) $_{0.75}$ 熱電材料の微細構造と熱電特性の関係」Journal of the Ceramic Society of Japan, 104, [1] 63-70, 1996 参照)。

【0006】しかしながら、上記PIES法による単体金属から得られた熱電材料は、その微細構造の形成過程及びその性能指数が、混合粉末の粒径や酸素不純物に大きく依存し、特に製造工程中に取り込まれる酸素不純物が影響して熱電特性を低下させるという問題があり、性能が安定しないという欠点があった。このようなことから、従来の製造方法では、酸素不純物の混入による固溶体の不安定化や焼結時間の長時間化による結晶粒の粗大化のために、熱電変換特性の改善が困難であり、満足できる性能を持ちかつ強度の高い熱電材料が得られていなかった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の製造工程で発生していたコスト高となる長時間の焼結並びにこの焼結による酸素等の不純物の混入に原因する固溶体の不安定化及び結晶粒の粗大化を防止又は抑制し、熱電材料の機械的強度を高めるとともに歩留まりを向上させ、かつ熱電材料の熱伝導度 $\kappa$ を小さくすることにより、高い熱電特性をもつ熱電材料を効率良く製造する方法を提供するものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、

1 V族元素とVI族元素からそれぞれ選択した一種以上の元素の組合せ若しくは金属と半金属系材料の組合せからなる熱電材料又はこれらに酸化物、炭化物、窒化物



若しくはこれらの混合物を添加した熱電材料の製造方法において、それぞれの熱電材料の原料粉を混合し、回転ミル、遊星ミル又は振動ミルを用いてメカニカルアロイングを行い、次に得られたメカニカルアロイング粉を篩分し粒度 $3.2\mu\text{m}$ 以下の粉末とした後、該粉末を焼結することを特徴とする熱電材料の製造方法

2 焼結体の平均結晶粒径が $3\mu\text{m}$ 以下の微細結晶粒構造であることを特徴とする上記1記載の熱電材料の製造方法

3 ミリングに際し、ジルコニア( $\text{ZrO}_2$ )ボールとジルコニア容器を使用することを特徴とする上記1又は2記載の熱電材料の製造方法

4 ミリング時間( $t$ )を $30\text{hr} \leq t \leq 250\text{hr}$ とすることを特徴とする上記1～3のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法

5 ミリングにおける原料粉末とボールの重量比を $1:100 \sim 1:50$ とすることを特徴とする上記1～4のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法

6 ミル容積に対するボールの体積分率を $50\% \sim 85\%$ とすることを特徴とする上記1～5のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法

7  $373\text{K} \leq T \leq 673\text{K}$ の温度( $T$ )で焼結することを特徴とする上記1～6のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法

8 焼結時間( $t$ )を $5\text{min} \leq t \leq 30\text{min}$ とすることを特徴とする上記1～7のそれぞれに記載の熱電材料の製造方法

、を提供するものである。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】熱電変換特性の目安である性能指数 $Z$ は、一般に次の式で与えられる。

$$Z = \alpha^2 / \rho \cdot \kappa$$

ここで、 $\alpha$ はゼーベック係数、 $\rho$ は電気比抵抗、 $\kappa$ は熱伝導度である。与式から明らかなように、ゼーベック係数が大いほど、また $\rho$ と $\kappa$ が小さいほど性能指数 $Z$ は大きくなる。しかし、熱および電気伝導の伝導機構がフォノン、電子、ホールに関係するので、 $\rho$ と $\kappa$ を同時に小さくするのは非常に難しい。したがって、少なくともいずれか一方を制御することにより、高い性能指数を得ることができる。本発明は、MA(メカニカルアロイング)から得た微細粉末をホットプレス、通電焼結等を用いて焼結することにより、熱電材料の機械的強度を高め、かつ歩留まりを向上させるとともに、特に熱電材料の熱伝導度 $\kappa$ を小さくすることにより、高い熱電特性をもつ熱電材料を製造する方法を提供するものである。

【0010】本発明は、まずSb、Bi等のV族元素とSe、Te等のVI族元素からそれぞれ選択した一種以上の元素(半金属-半金属系)の組合せからなる熱電材料若しくは金属と半金属系材料の組合せからなる熱電材料又はこれらに酸化物、炭化物、窒化物若しくはこれら

の混合物を添加した熱電材料を使用する。半金属-半金属系(V族元素-VI族元素)材料としては、 $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ などを挙げることができる。また金属-半金属系材料の例としては、 $\text{FeSi}_2$ 、 $\text{Mg}_2\text{Si}$ 、 $\text{Mg}_2\text{Ge}$ 、 $\text{CoSb}_3$ 、 $\text{CoAs}_3$ などを挙げることができる。メカニカルアロイングに際し、出発原料としてこれらの材料の単金属粉末を使用することができる。

【0011】上記に添加する酸化物としては、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ など、炭化物としては、 $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ など、窒化物としては、 $\text{BN}$ 、 $\text{AlN}$ などを使用することができる。下記のメカニカルアロイングに際しては、これらの材料を予め混合し、その後ミリングを行う。これらの酸化物、炭化物及び窒化物は、結合力が強い化合物であり、熱伝導度が小さくフォノンの散乱効果があり、これらを0.001～5wt%の範囲で分散させることにより、熱電材料の熱伝導率を顕著に低減させる役割をする。

【0012】上記原料粉である $100\mu\text{m}$ 以下の粉末を、回転ミル、遊星ミル又は振動ミルに装填しメカニカルアロイングを行う。熱電材料の焼結用原料粉の製造に際し、このメカニカルアロイング法を使用することによって、不純物の混入に起因する固溶体の不安定化及び結晶粒の粗大化を防止又は抑制し、機械的強度を高めるとともに歩留まりを向上させ、高い熱電特性をもつ熱電材料を効率良く製造することができる。

【0013】熱伝導は電子またはフォノンによる伝導機構であり、バルク材において熱伝導度を低くするためには、微細粒子による粒界の増大効果、さらには酸化物、炭化物及び窒化物の微細介在物の粒界分散によるフォノン散乱が熱伝導率を低減させる有効な方法である。フォノン散乱に有効な超微細の介在物を均一に分散させる方法として、本発明は上記の通り酸化物、炭化物、窒化物の粉末(0.001～5wt%)を使用するが、特にジルコニア粉末を0.001～5wt%添加するとともに、ジルコニア( $\text{ZrO}_2$ )ボールとジルコニア容器を用いて、他の不純物の混入を防ぎながら原料粉末をミリングするのが有効である。

【0014】ジルコニアは絶縁体であり、焼結の際の通電や磁場による影響を受けないので、理論的には粉末粒子のより均一な分散が可能である。しかし、単にジルコニア粉末を添加し、ミリングによって超微粒子を粒界へ分散させようとしても、充分でない場合が多く、そのためのミリングに長時間を要する。また、このような長時間のミリングは、他の不純物混入の原因となる。ところが、上記粉末の添加とともにジルコニア( $\text{ZrO}_2$ )ボールとジルコニア容器を使用することにより、該ボール又は容器からのジルコニアの混入を利用して、より微細かつ均一分散をより効率的に促進することができる。すなわち、本発明はメカニカルアロイングによる粉末の微

細化及び均一分散とともに、ボール又は容器からのジルコニアの混入を利用して、粒界への分散をより効果的にするものである。これは、フォノン散乱に有効な超微細の介在物を均一に分散させる方法として極めて有効である。

【0015】また、ミリングにおける原料粉末とボールの重量比を1:100~1:50及びミル（容器）の容積に対するボールの体積分率を50%~85%とすることが望ましい。上記の条件を外れると、振動による衝突エネルギーの変化により、目的とした合金化が得られ難くなる。ミリング時間（t）は30hr ≤ t ≤ 250hrとすることが望ましい。このようなミリング時間により、使用するボール又は添加した少量の混合物の超微細粒子が粒界に均一に分散するようになる。しかし、30時間未満であると、熱電材料の焼結原料となるメカニカルアロイングが不十分であり、逆に250時間を超えると不純物の混入やガス成分の吸収が多くなり、また作業能率が悪くなるからである。

【0016】ホットプレス、HIP、通電焼結等による焼結の前に、生成したメカニカルアロイング粉を篩分し、粒度32μm以下の粉末に調製する。粒度32μmを超える粉末を用いると、焼結の際に微細な結晶粒組織が得られにくい。焼結温度（T）は、373K ≤ T ≤ 673Kで焼結することが望ましい。373K未満では、焼結が充分でなく焼結時間も多くなることになる。また673Kを超えると、結晶粒の径が増大し特性の劣化をもたらすので、好ましくない。焼結時間（t）は5min ≤ t ≤ 30minとするのが望ましい。5分未満では焼結完了までに要する時間が不十分であり、また30分を超えると結晶粒の増大化（粗大化）とともに、粒界に分散されていた介在物が結晶粒内へ移動し、熱電特性の低下をもたらすからである。したがって、上記の焼結時間が好ましく、これによって焼結体の緻密化と微細化が達成できる。以上によって、平均結晶粒径が3μm以下の微細結晶粒構造をもつ焼結体、例えばx%（Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）y%（Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）〔x=20~80, y=80~20〕等の熱電材料が得られる。

#### 【0017】

【実施例】なお、本発明の実施例は、好適な一例を示すものであって、これによって特許請求の範囲を制限するものではない。すなわち、本発明の技術思想に基づく他の実施例、態様及び変形は、当然本発明に包含されるものである。本実施例において、x%（Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）y%（Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）の組成（25 ≤ x ≤ 75, 75 ≤ y ≤ 25）の熱電材料の組成となる、具体的には（Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.25</sub>（Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.75</sub>、（Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.50</sub>（Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.50</sub>、（Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.75</sub>（Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.25</sub>、の3種類の組成からなる熱電材料を作製するために、それぞれの原材料粉末をジルコニア（ZrO<sub>2</sub>）ボールおよびミル容

器を用いてメカニカルアロイングを実施した。ミリングにおける原料粉末とボールの重量比は、1:100とした。また、この時のミル（容器）の容積に対するボールの体積分率は80%とし、ミリング時間は200hrとした。

【0018】生成したメカニカルアロイング粉は、篩分けして粒度32μm以下の粉末に調製した。焼結温度（T）は、618Kで実施し、焼結時間（t）は10分とした。これによって得た焼結体のX線回折パターンを図1に示す。上記のように、組成を変化させているにもかかわらず、V族とVI族系からなる熱電材料の典型的な菱面体晶系（rhombohedral）を示す。図1において、熱電特性に有効なBi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>およびSb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>の固溶体ピーク以外に、ZrO<sub>2</sub>のピークが見られないことから、ZrO<sub>2</sub>は超微細粒子として焼結体の結晶粒界に微量分散されていると考えられる。

【0019】図2に、上記熱電材料（Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.25</sub>（Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.75</sub>の熱伝導度の温度依存性を示す。この実施例に示す本発明の熱電材料の熱伝導度κは300~440Kの温度域で殆ど差がなく、常温（300K）で0.73Wm<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>であり、非常に小さい値を示した。図3に、上記熱電材料（Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.25</sub>（Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.75</sub>の性能指数の温度依存性を示す。この実施例に示す本発明の熱電材料の性能指数Zは、常温（300K）で4.10×10<sup>-3</sup>K<sup>-1</sup>であり、非常に大きい値を示している。

【0020】図4は、熱電材料（Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.25</sub>（Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.75</sub>の焼結前のメカニカルアロイングを行った粉末のSEM写真であり、図5はこの粉末を用いて焼結した熱電材料のSEM写真である。図4及び図5に示すように、いずれも1μm以下の微細結晶粒組織が得られている。このような1μm以下の微細結晶粒組織により、かつ粒界でのフォノン散乱が大きく寄与することにより、熱伝導度が著しく小さくなったと考えられる。以上から、室温域の熱電冷却素子等において、本発明によって製造した熱電材料は、高い熱電特性が得られる。また、上記においてはSb、Bi等のV族元素-Se、Te等のVI族元素からなる熱電材料の例を示したが、金属と半金属系材料の組合せからなる熱電材料又はこれらに酸化物、炭化物、窒化物若しくはこれらの混合物を添加した熱電材料においても同様な結果が得られる。

【0021】上記熱電材料（Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.25</sub>（Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>）<sub>0.75</sub>のミリングに際し、本発明におけるジルコニアボールを使用した場合とステンレスボールを使用した場合の熱電特性の比較結果を表1に示す。この表1に示すBi-Sb-Te系熱電変換材料は、上記ボールの種類が異なるだけで、他は全て同一の条件で作製したものである。表1から明らかなように、上段の数値に表されるジルコニアボールを使用した

場合の本発明の熱電材料では、ゼーベック係数 $\alpha$ が2.224 (V/K)、電気比抵抗 $\rho$ が1.660 ( $10^{-3} \Omega \text{cm}$ )、熱伝導度 $\kappa$ が0.73 ( $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$ )、性能指数 $Z$ が4.10 ( $10^{-3} \text{K}^{-1}$ )であるのに対し、ステンレスボールを使用した場合には、ゼーベック係数 $\alpha$ が2.137 (V/K)、電気比抵抗 $\rho$ が1.534 ( $10^{-3} \Omega \text{cm}$ )、\*


\*熱伝導度 $\kappa$ が1.19 ( $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$ )、性能指数 $Z$ が2.51 ( $10^{-3} \text{K}^{-1}$ )である。以上の対比から、ジルコニアボールの使用は、著しい効果があることが分かる。


【0022】

【表1】

組 成	温度(K)	$\alpha$ (V/K)	$\rho$ ( $10^{-3} \Omega \text{cm}$ )	$\kappa$ ( $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$ )	$Z$ ( $10^{-3} \text{K}^{-1}$ )
(Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> ) <sub>0.25</sub> (Sb <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> ) <sub>0.75</sub>	298	2.224	1.660	0.73	4.10
	298	2.137	1.534	1.19	2.51

$\alpha$ : ゼーベック係数,  $\rho$ : 電気比抵抗,  $\kappa$ : 熱伝導度,  $Z$ : 性能指数  
ミリング時間: 200時間、焼結温度: 618 K、焼結時間: 10分

 ジルコニアボールとジルコニア容器の使用

 ステンレスボールとステンレス容器の使用

【0023】

【発明の効果】従来の製造工程で発生していたコスト高となる長時間の焼結並びにこの焼結による酸素等の不純物の混入に原因する固溶体の不安定化及び結晶粒の粗大化を防止又は抑制し、熱電材料の機械的強度を高めるとともに歩留まりを向上させ、かつ熱電材料の熱伝導度 $\kappa$ を小さくすることにより、高い熱電特性をもつ熱電材料を効率良く製造できる優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である (Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.25</sub>(Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.75</sub>、(Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.50</sub>(Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.50</sub>、(Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.75</sub>(Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.25</sub> の3種類の組成が※

※異なる熱電材料の各焼結体のX線回折パターンを示す図である。

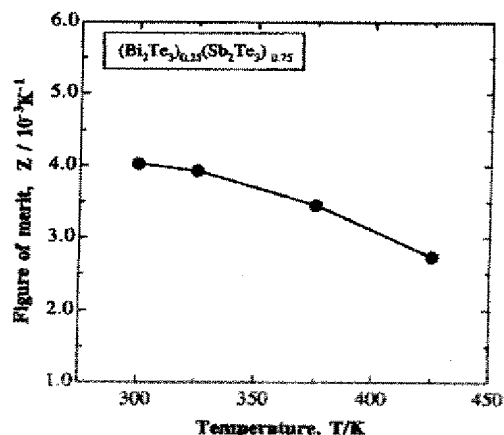
【図2】本発明の実施例である熱電材料 (Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.25</sub>(Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.75</sub> の熱伝導度の温度依存性を示す図である。

【図3】本発明の実施例である熱電材料 (Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.25</sub>(Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.75</sub> の性能指数の温度依存性を示す図である。

【図4】本発明の実施例である熱電材料 (Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.25</sub>(Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>)<sub>0.75</sub> の焼結前のメカニカルアロイングを行った粉末のSEM写真である。

【図5】図4に示す粉末を焼結した熱電材料のSEM写真である。

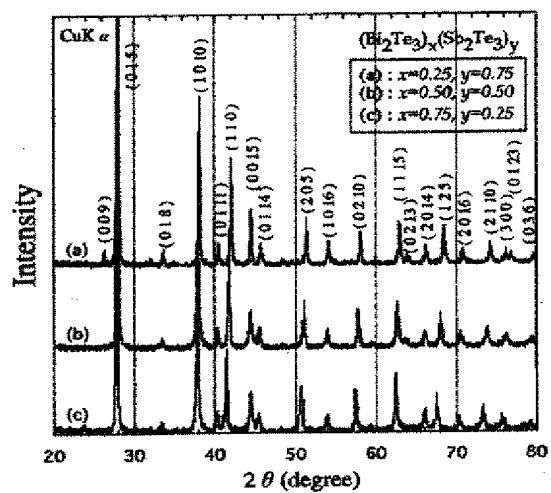
【図3】



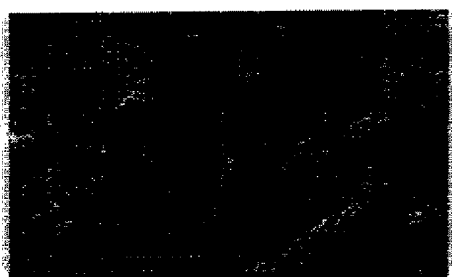
【図4】



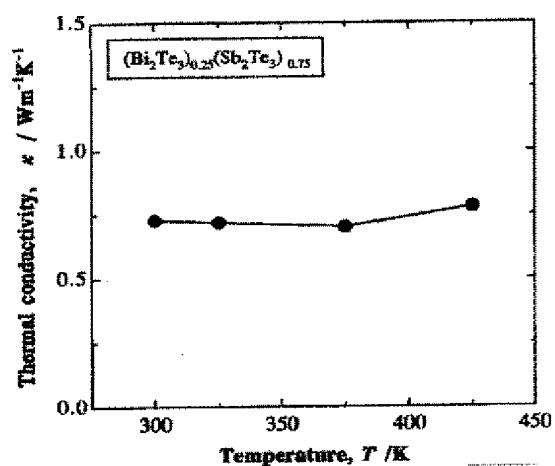
【図1】



【図5】



【図2】





19 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

12 **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

97 **EP 0 749 266 B 1**

10 **DE 696 21 374 T 2**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 05 B 3/86**  
B 32 B 17/10

- 21 Deutsches Aktenzeichen: 696 21 374.5  
96 Europäisches Aktenzeichen: 96 304 490.4  
96 Europäischer Anmeldetag: 17. 6. 1996  
97 Erstveröffentlichung durch das EPA: 18. 12. 1996  
97 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 29. 5. 2002  
47 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 26. 9. 2002

30 Unionspriorität:  
14860095 15. 06. 1995 JP

73 Patentinhaber:  
Mitsui Chemicals, Inc., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:  
Berendt und Kollegen, 81667 München

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB

72 **Erfinder:**

Yoshikai, Masaaki, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP;  
Koyama, Masato, Obu-shi, Aichi-ken, JP; Sakai,  
Yoshihiro, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP; Takahashi,  
Koichi, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP; Harada, Yuichiro,  
Nagoya-shi, Aichi-ken, JP; Nakajima, Akemi,  
Nagoya-shi, Aichi-ken, JP; Dodo, Toshihiro,  
Chigasaki-shi, Kanagawa-ken, JP

54 **Durchsichtiges Flächenheizelement und Verfahren für seine Herstellung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 696 21 374 T 2**

# BERENDT, LEYH & HERING

IDPAT

Patentanwälte · European Patent Attorneys · Community Trade Mark Attorneys

Innere Wiener Straße 20  
D-81667 München

Telefon: (089) 448 43 49  
Facsimile/Fax: (089) 448 43 84  
E-mail: H.Hering@IDPAT.DE

Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. Thomas Berendt  
Dr.-Ing. Hans Leyh  
Dipl.-Ing. Hartmut Hering

EP 96 304 490.4-2208  
MITSUI CHEMICALS, INC.

W-205-P/EP

Die vorliegende Erfindung betrifft transparente Heizerpaneele und ein Verfahren zum Vorbereiten bzw. Herstellen derselben. Genauer gesagt betrifft sie transparente Heizerpaneele, die für Fensterteile verwendet werden können, und insbesondere transparente Heizerpaneele, die für die Flüssigkristallanzeigen, Kühlschaukästen, Gefrierschaukästen, Entfroster von Autos verwendet werden können, und ein Verfahren zum Vorbereiten derselben.

Bei Gefrierschaukästen und Kühlschaukästen ist es nötig, eine Taukondensation auf der Oberfläche einer Fensterscheibe im Fensterteil zu verhindern. Daher wurde eine transparente leitende Schicht auf der Oberfläche einer Fensterscheibe ausgebildet, um eine vorbestimmte elektrische Leistung an die transparente leitende Schicht anzulegen und die Fensterscheibenoberfläche zu heizen.

Die Nachfrage nach Flüssigkristallanzeigen hat sich in diesen Tagen erhöht. Ihr Betrieb ist jedoch unangenehm langsam, wenn sie in kalten Gebieten verwendet werden. Somit hat es auch eine erhöhte Notwendigkeit für transparente Heizerpaneele bei Flüssigkristallanzeigen für eine Temperaturregelung gegeben. Bislang wurden bei in kalten Gebieten verwendeten Flüssigkristallanzeigen

exotherme Widerstände zum Heizen vermascht angeordnet, wie es beispielsweise in JP-A-58-126517 (Tokkai-sho) offenbart ist. Es war jedoch schwierig, die gesamte Flüssigkristallanzeige unter Verwendung von einer der Konstitutionen einheitlich zu heizen, und die exothermen Widerstände bzw. Resistoren mit einem opaken Metall neigten dazu, einen Bediener beim Beobachten der Anzeige unangenehm zu stören.

Transparente Heizelemente, bei welchem transparente leitende Schichten auf transparenten Substraten ausgebildet sind, sind beispielsweise im US-Patent Nr. 4,952,783 offenbart. Ein solches Heizelement ist in Fig. 31 hier beigelegt. Eine transparente leitende Schicht 52 ist auf der gesamten Oberfläche eines transparenten Substrats 51 ausgebildet, und ein Paar von Elektroden 53 und 53' zum Anlegen elektrischer Leistung an die transparente leitende Schicht 52 sind über beiden Randteilen der transparenten leitenden Schicht 52 ausgebildet. Weiterhin ist eine transparente Schutzschicht 54 auf der gesamten Oberfläche des Heizelements ausgebildet, um die transparente leitende Schicht 52 und die Elektroden 53 und 53' zu schützen. Die Elektroden 53 und 53 sind durch Beschichten bzw. Überziehen geeigneter Teile der transparenten leitenden Schicht 52 mit einem leitenden druckenden Material, wie beispielsweise einer Silberpaste, unter Verwendung eines Siebdruckverfahrens und darauffolgendes thermisches Behandeln des resultierenden Überzugsmaterials ausgebildet. Zum Zwecke eines Verbesserns der Zuverlässigkeit der Elektroden offenbart JP-A-4-289685 (Tokkai-hei) Elektroden, die eine Metallfolie mit elektrisch leitenden Druckmaterialschichten in Sandwichbauweise umgeben.

Die gegenwärtigen Erfinder fanden heraus, dass ein transparentes Heizerpaneel durch Ausbilden einer im wesentlichen lichtdurchlässigen metallischen dünnen Schicht auf einer transparenten leitenden Schicht und darauffolgend durch Ausbilden eines Paares von metallischen Elektroden auf der metallischen dünnen Schicht unter Verwendung eines Nass-Plattierungsprozesses erhalten wird, wie es in JP-A-6-283260 (Tokkai-hei) offenbart ist. Typische Beispiele für transparente leitende Schichten, die für transparente Heizerpaneele verwendet werden, sind Lamine, bei welchen eine metallische dünne Schicht zwischen transparenten dünnen Schichten mit hohem Brechungsindex gehalten wird. Diese Anmeldung offenbart auch Lamine mit einer Sandwichbauweisenstruktur, wie beispielsweise  $\text{InOx}/\text{Ag}/\text{InOx}$ ,  $\text{SiNx}/\text{Ag}/\text{SiNx}$  oder  $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{TiO}_2$ , die durch ein Vakuumablagerungsverfahren, ein reaktives Ablagerungsverfahren oder ein Sputter-Ablagerungsverfahren ausgebildet wird. Wenn ein metallische dünne Schicht, die Silber als Hauptkomponente enthält,

für eine metallische Schicht eines Laminats verwendet wird, hat das resultierende Laminat eine besonders exzellente Transparenz bzw. Durchlässigkeit in einem sichtbaren Lichtbereich, eine bessere Leitfähigkeit, und insbesondere eine ausgezeichnete Heiz-Leistungsfähigkeit bei einer niedrigen elektrischen Spannung.

Bei einem transparenten Heizerpaneel, dessen Laminat durch eine transparente dünne Schicht mit hohem Brechungsindex bedeckt ist, und das eine dünne Schicht aufweist, die Silber oder Kupfer als Hauptkomponente enthält, und als exothermer Körper verwendet wird, gibt es eine Forderung nach einer strengen Strapazierfähigkeit bezüglich der Umwelt, wenn das Heizerpaneel für die Temperaturkompensation einer Flüssigkristallanzeige in einem Auto oder ähnlichem verwendet wird. Insbesondere gibt es Forderungen nach einer Feuchtigkeits-Hitzebeständigkeit, einer Hitzebeständigkeit und einer Kältebeständigkeit. Insbesondere bei einer Abschätzung seiner Feuchtigkeits-Hitzebeständigkeit werden feine Silberpartikel erzeugt und koaguliert, und sie veranlassen, dass sich die dünne Schicht aus Silber verschlechtert. Aufgrund einer solchen Verschlechterung wird das Heizerpaneel punktförmig mit weißen Flecken versehen, die aus der Koagulation bzw. Gerinnung von feinen Silberpartikeln resultieren, wird sein Aussehen verschlechtert und wird die Erzeugung von Hitze nicht einheitlich bekommen.

Daher werden herkömmliche transparente Heizerpaneele zum Zwecke eines Verhinderns, dass sich ihre dünnen Schichten aus Silber verschlechtern, durch ihre Substrate und Schutzharze geschützt. Jedoch dann, wenn transparente Heizerpaneele, die so geschützt sind, bezüglich einer Strapazierfähigkeit bezüglich der Umwelt getestet werden, werden ihre dünnen Schichten aus Silber verschlechtert. Das bedeutet, dass sie keine ausreichende Strapazierfähigkeit bezüglich der Umwelt haben. Bei einem transparenten Heizerpaneel, bei welchem eine dünne Schicht aus einem Halbleiter, wie beispielsweise aus Indiumoxid, als exotherme Schicht verwendet wird, wird selbst dann, wenn beide Oberflächen von ihm selbst geschützt werden, die Verschlechterung des Heizerpaneels beim Vorhandensein von Säurekomponenten beschleunigt, usw. Das bedeutet, dass ein solches Heizerpaneel keine ausreichende Strapazierfähigkeit bezüglich der Umwelt hat.

Wie es oben angegeben ist, sind bei transparenten Heizerpaneelen, deren beide



Oberflächen geschützt sind, das Studium des Anlasses für eine solche Verschlechterung und die Lösung davon extrem wichtige Probleme gewesen.

Es ist eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Anlass einer solchen Verschlechterung zu studieren, um ihn zu lösen, d.h. transparente Heizerpaneele mit einer verbesserten Strapazierfähigkeit gegenüber Schadstoffen, wie beispielsweise hygroskopischer Feuchtigkeit, Staub, Gasen, Säuresubstanzen und anderen, einer exzellenten Strapazierfähigkeit bezüglich der Umwelt, einer hohen Zuverlässigkeit, einer hohen Lichtdurchlässigkeit, einer exzellenten Heizleistung und einer einheitlichen Heizleistung zu schaffen.

Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen desselben zu schaffen.

Die gegenwärtigen Erfinder studierten die Ursache für eine solche Verschlechterung ernsthaft, um die oben angegebenen Probleme zu lösen und fanden heraus, dass eine solche Verschlechterung bei den geschnittenen Endflächen eines Heizerpaneels erfolgt, die überhaupt nicht geschützt sind, und sich in jeder Richtung in ihrer Oberfläche ausbreitet. Dann fanden die gegenwärtigen Erfinder heraus, dass als Maßnahme gegenüber einer solchen Verschlechterung bei einem transparenten Heizerpaneel mit einer transparenten leitenden Schicht, die auf einem transparenten Substrat ausgebildet ist, und einem Paar von Elektroden zum Anlegen elektrischer Leistung an die transparente leitende Schicht eine Antikorrosionsbehandlung, wie beispielsweise ein Bedecken der geschnittenen Endflächen der transparenten leitenden Schicht mit einem transparenten Schutz-Plastikelement oder einem Antikorrosionsmittel die oben angegebene Verschlechterung verhindert.

Das bedeutet, dass eine erste Aufgabe der vorliegenden Erfindung durch ein transparentes Heizerpaneel nach Anspruch 1 gelöst werden kann.

Eine zweite Aufgabe der vorliegenden Erfindung kann durch ein Verfahren zum Vorbereiten eines transparenten Heizerpaneels nach Anspruch 10 gelöst werden.

Der Aufbau, der Betrieb und Vorteile bevorzugter transparenter Heizerpaneele, die die Erfindung verkörpern, sind in der folgenden detaillierten nicht beschränkenden Beschreibung und unter Bezugnahme auf die folgenden Zeichnungen aufgezeigt,

wobei:

- Fig. 1 eine Draufsicht ist, die ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.
- Fig. 2 eine transversale Schnittansicht entlang der Linie A-A' der Fig. 1 ist.
- Fig. 3(a), (b) transversale Schnittansichten entlang der Linie B-B' der Fig. 1 sind.
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Heizerpaneels der Fig. 1 ist.
- Fig. 5 eine transversale Schnittansicht ähnlich der Fig. 2 ist, die ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.
- Fig. 6 eine transversale Schnittansicht ähnlich der Fig. 2 ist, die ein drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.
- Fig. 7 eine Draufsicht ist, die ein viertes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.
- Fig. 8 eine Längs-Schnittansicht entlang der Linie C-C' der Fig. 7 ist.
- Fig. 9 eine transversale Schnittansicht ähnlich der Fig. 2 ist, die ein fünftes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.
- Fig. 10 eine Längs-Schnittansicht entlang einer Linie entsprechend der Linie D-D' der Fig. 1 ist, die ein sechstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.
- Fig. 11 eine Längs-Schnittansicht ähnlich der Fig. 10 ist, die ein siebtes

bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 12 eine transversale Schnittansicht ist, die ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt, das insbesondere auf einer Stützstruktur montiert ist.

Fig. 13 eine Draufsicht ist, die ein achttes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 14 eine transversale Schnittansicht entlang der Linie A-A' der Fig. 13 ist.

Fig. 15 eine perspektivische Ansicht des Heizerpaneels der Fig. 13 ist.

Fig. 16 eine transversale Schnittansicht ähnlich der Fig. 14 ist, die ein neuntes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 17 eine transversale Schnittansicht ähnlich der Fig. 14 ist, die ein zehntes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 18 eine transversale Schnittansicht ähnlich der Fig. 14 ist, die ein elftes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung darstellt.

In Fig. 19 bis 26 ein Teil (a) eine Draufsicht und ein Teil (b) eine Schnittansicht ist, die eine Reihe von bevorzugten Vorbereitungseinheiten darstellen, in welchen korrosionsfeste transparente Heizerpaneele vorbereitet werden.

Fig. 27(a),(b) perspektivische Ansichten zweiter außen angeschlossener Metallstreifen sind, die an die Stelle von einer kleinen rundlichen Öffnung bzw. einer Öse gesetzt sind.

- Fig. 28 eine perspektivische Ansicht eines dritten außen angeschlossenen Metallstreifens ist, der an die Stelle einer kleinen rundlichen Öffnung bzw. einer Öse gesetzt ist.
- Fig. 29 eine Draufsicht auf ein zwölftes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung ist, dessen transparente leitende Schicht in der Form eines Muster ist.
- Fig. 30 eine Draufsicht auf ein dreizehntes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung ist, dessen transparente leitende Schicht in der Form eines Musters ist.
- Fig. 31 eine transversale Schnittansicht ist, die ein herkömmliches Ausführungsbeispiel eines transparenten Heizerpaneels darstellt.

Die Struktur von transparenten Heizerpaneelen der vorliegenden Erfindung, die mit einem transparenten Schutz-Plastikelement einer Antikorrosionsbehandlung zu unterziehen sind, wird zuerst beschrieben werden.

(a) Erstes Ausführungsbeispiel; Fig. 1 bis 4

Ein in den Fig. 1 bis 4 beschriebenes transparentes Heizerpaneel 1 weist einen Hauptteil auf, der nahezu quadratisch ist, und mit äußeren Leistungsquellen verbundene projizierte Teile, die entlang der ausgedehnten Leitungen von Elektroden über beiden Randteilen des Hauptteils projiziert sind. Anders ausgedrückt weist es ein transparentes Substrat 2, eine transparente leitende Schicht 3, die auf einer ersten Oberfläche des transparenten Substrats 2 ausgebildet ist, um ein exothermer Körper zu sein, wobei ein peripherer Randteil des für die Ausbildung eines transparenten Schutz-Plastikelements 7 reservierten transparenten Substrats 2 von der ersten Oberfläche ausgeschlossen ist, ein Paar von Elektroden 5 und 5', die über Randteilen der transparenten leitenden Schicht 3 ausgebildet sind, um elektrische Leistung an die transparente leitende Schicht 3 anzulegen, und eine transparente Schutzschicht 6, die über dem Teil der transparenten leitenden Schicht 3 ausgebildet ist, wo die Elektroden 5 und 5' nicht auszubilden sind, wobei das transparente Schutz-Plastikelement 7 über der transparenten Schutzschicht 6, den Elektroden 5

und 5' und den Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 und der Elektroden 5 und 5' ausgebildet ist und an der oberen Fläche des peripheren Randteils des transparenten Substrats 2 haftet, auf.

Das transparente Schutz-Plastikelement 7 erfüllt seine Antikorrosionsfunktion zum Schützen der Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 und der Elektroden 5 und 5' vor hygroskopischer Feuchtigkeit, vor Staub, vor Gasen, vor Säuresubstanzen und anderen Kontaminierungsmitteln und zum Verbessern des transparenten Heizerpaneels 1 bezüglich einer Strapazierfähigkeit bezüglich der Umwelt.

Jede der Elektroden 5 und 5' ist in der Form eines Rechtecks, das bezüglich der Breite schmal und bezüglich der Länge lang ist. Ein Ende jeder der Elektroden 5 und 5' ist ein Verbindungsabschnitt bzw. Anschlussabschnitt 5a oder 5a'. Die Verbindungsabschnitte 5a und 5a' sind jeweils ausgebildet, um jeweils einen Draht zum Anlegen elektrischer Leistung mit den Elektroden 5 und 5' zu verbinden. Außen angeschlossene metallische Passungen 13 und 13' sind an den Verbindungsabschnitten 5a und 5a' mit jeweiligen kleinen runden Öffnungen bzw. Ösen 14 und 14' angebracht. Die Verbindungsabschnitte 5a und 5a' stehen zusätzlich zu den Passungen 13 und 13' vom Hauptteil des transparenten Heizerpaneels 1 zu einer Richtung in seiner Oberfläche vor, wobei der Hauptteil virtuell in der Form eines Quadrats ist. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf diesen Typ beschränkt. Die Verbindungsabschnitte 5a und 5a' können in irgendeiner von Richtungen vorstehend sein, die optional ausgewählt werden, und können überhaupt nicht vorstehend sein.

(b) Zweites Ausführungsbeispiel; Fig. 5

Ein transparenter Schutz-Plastikfilm 9 ist mit der oberen Oberfläche eines transparenten Schutz-Plastikelements 7 mittels einer Klebeschicht bzw. Haftschrift verbunden, die in der Figur nicht gezeigt ist.

(c) Drittes Ausführungsbeispiel; Fig. 6

Die Elektroden 5 und 5' bestehen jeweils aus leitenden Harzschichten 5b und 5b' und Plattierungsschichten 5c und 5c'. Eine Klebeschicht 10 ist auf einer zweiten Oberfläche eines transparenten Substrats 2 ausgebildet, wo eine transparente

leitende Schicht 3 nicht auszubilden ist, und eine Trenn- oder Freigabeschicht bzw. -platte 11 ist auf der Klebeschicht 10 laminiert. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird die Trenn- oder Freigabeschicht 11 abgeschält, und dann wird das transparente Heizergpaneel 1 mit einer äußeren Stützstruktur verbunden, indem die Oberfläche der Klebeschicht 10 mit der äußeren Stützstruktur durch Druck kontaktiert wird.

(d) Viertes Ausführungsbeispiel; Fig. 7 und 8

Verbindungsabschnitte zum Anlegen elektrischer Leistung bestehen aus einzelnen Elektroden 5 und 5', die aus Folien eines Metalls, wie beispielsweise Kupfer, bestehen. Eine transparente leitende Schicht 3, die einen exothermen Körper bildet, ist auf der gesamten Oberfläche eines transparenten Substrats 2 ausgebildet. Eine transparente leitende Harzschicht (eine leitende Pastenschicht) 5b, eine Klebeschicht 8, Elektroden 5 und 5' und eine weitere transparente leitende Harzschicht (leitende Pastenschicht) 5b sind auf der transparenten leitenden Schicht 3 in dieser Reihenfolge ausgebildet. Die Randteile der oberen und unteren leitenden Harzschichten 5b sind elektrisch miteinander verbunden. Die gesamten oberen und unteren Oberflächen und Endflächen des Hauptteils des Heizergpaneels sind durch ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 bedeckt, so dass der Hauptteil gegenüber Kontaminierungen geschützt wird, und es verhindert wird, dass er korrodiert.

(e) Fünftes Ausführungsbeispiel; Fig. 9

Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 bedeckt über eine Klebeschicht 8 die obere Oberfläche einer transparenten Schutzschicht 6, die oberen Oberflächen der Elektroden 5 und 5' und die Endflächen der Elektroden 5 und 5' und einer transparenten leitenden Schicht 3, um den Hauptteil des Heizergpaneels vor Kontaminierungen zu schützen. Ein weiteres transparentes Schutz-Plastikelement 7 bedeckt auch die untere Oberfläche und die Seitenflächen eines transparenten Substrats 2, um zu verhindern, dass der Hauptteil korrodiert. Die oberen und unteren transparenten Schutz-Plastikelemente 7 sind über eine Klebeschicht 8 in peripheren Randteilen des Heizergpaneels miteinander verbunden.

(f) Sechstes Ausführungsbeispiel; Fig. 10

Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 bedeckt Elektroden 5, eine transparente

leitende Schicht 3 und ein transparentes Substrat 2 mit Ausnahme von Teilen, die für die Ausbildung der Elektroden 5 reserviert sind.

(g) Siebtes Ausführungsbeispiel; Fig. 11

Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 bedeckt das gesamte von Elektroden 5, einer transparenten leitenden Schicht 3 und einem transparenten Substrat 2. Das transparente Schutz-Plastikelement 7 wird unter Verwendung einer geeigneten Einrichtung, wie beispielsweise einer Hitzebehandlung, entfernt, um die Elektroden 5 zu installieren.

(h) Anwendung des zweiten Ausführungsbeispiels; Fig. 12

Ein transparentes Heizerpaneel, wie es in Fig. 5 beschrieben ist, und ein Flüssigkristallanzeigeelement werden miteinander vereinigt. Diese Figur zeigt ein Ausführungsbeispiel, das durch Kontaktieren einer polarisierenden Platte (P) 15 mit einem transparenten Schutz-Plastikfilm 9 durch Druck über eine Klebeschicht 10 ausgebildet wird, um eine Flüssigkristallanzeige mit einer Struktur aus der polarisierenden Platte (P) 15 / dem Flüssigkristallanzeigeelement 17 / der polarisierenden Platte (Q) 16 an den transparenten Schutz-Plastikfilm 9 zu kleben. Das Ausführungsbeispiel hat auch eine Struktur, bei welcher Licht von einer Hintergrundbeleuchtung 18 von der Seite eines transparenten Substrats 2 gesendet wird und dann verwendet wird.

Als nächstes wird die Struktur eines transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung beschrieben, wenn das Heizerpaneel einer Antikorrosionsbehandlung mit einem Antikorrosionsmittel unterzogen wird.

(i) Achtes Ausführungsbeispiel; Fig. 13 bis 15

Ein in den Fig. 13 bis 15 beschriebenes transparentes Heizerpaneel 1 weist einen Hauptteil auf, der nahezu quadratisch ist, und mit äußeren Leistungsquellen verbundene projizierende bzw. vorstehende Teile, die entlang den ausgedehnten Linien bzw. Leitungen von Elektroden über beiden Randteilen des Hauptteils vorstehen bzw. projizierend sind. Anders ausgedrückt weist es folgendes auf: ein transparentes Substrat 2, eine transparente leitende Schicht 3, die auf einer ersten

Oberfläche des transparenten Substrats 2 ausgebildet ist, um ein exothermer Körper zu sein, ein Paar von Elektroden 5 und 5', die über Randteilen der transparenten leitenden Schicht 3 ausgebildet sind, um elektrische Leistung an die transparente leitende Schicht 3 anzulegen, und eine transparente Schutzschicht 6, die über der oberen Oberfläche der transparenten leitenden Schichte 3 ausgebildet ist, wo die Elektroden 5 und 5' nicht auszubilden sind, und einen transparenten Schutz-Plastikfilm 9, der die obere Oberfläche der transparenten Schutzschicht 6 und die oberen Oberflächen der Elektroden 5 und 5' bedeckt. Eine solche Laminierung wird jedoch ohne Klebeschicht ausgeführt. Die Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 werden einer Antikorrosionsbehandlung unterzogen. Das bedeutet, dass sie mit einer Schicht aus einer Antikorrosionskomponente 31 bedeckt werden. Die Elektroden 5 und 5' sind jeweils in der Form eines Rechtecks, das bezüglich der Breite schmal und bezüglich der Länge lang ist. Ein Ende jeder der Elektroden ist ein Verbindungsabschnitt 5a oder 5a'. Löcher 12 und 12' für runde kleine Öffnungen bzw. Ösen sind jeweils in den Verbindungsabschnitten 5a und 5a' ausgebildet, so dass die erwünschten außen angeschlossenen metallischen Passungen an den Verbindungsabschnitten angebracht werden können.

(j) Neuntes Ausführungsbeispiel; Fig. 16

Ein transparenter Schutz-Plastikfilm 9 wird über einer Klebeschicht 8 laminiert, und die gesamten Endflächen eines Heizerpaneels werden mit einer Harzschicht 32 bedeckt, die eine Antikorrosions- oder organische Schutzschicht enthält. Das Heizerpaneel hat denselben guten Antikorrosionseffekt wie immer, selbst wenn die Harzschicht 32, die das Antikorrosionsmittel enthält, durch ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 ohne Antikorrosionsmittel ersetzt wird, wie es zuvor unter Verwendung der Fig. 1 bis 11 beschrieben ist.

(k) Zehntes Ausführungsbeispiel; Fig. 17

Die Elektroden 5 und 5' bestehen jeweils aus leitenden Harzschichten 5b und 5b' und Plattierungsschichten 5c und 5c'. Ein transparenter Schutz-Plastikfilm 9 wird auch über eine Klebeschicht 8 an der unteren Oberfläche eines transparenten Substrats 2 laminiert, wo eine transparente leitende Schicht 3 nicht auszubilden ist. Eine Harzschicht 32, die ein Antikorrosionsmittel enthält, kann durch ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 ohne Antikorrosionsmittel ersetzt werden.



(I) Elftes Ausführungsbeispiel; Fig. 18

Endflächen der Elektroden 5 und 5' sind einer Antikorrosionsbehandlung unterzogen. Das bedeutet, dass sie mit einer Antikorrosionskomponentenschicht 31 bedeckt sind. Die gesamten Endflächen eines Heizerpaneels sind mit einer Harzschicht 32 bedeckt, die ein Antikorrosionsmittel enthält. Die Harzschicht 32, die das Antikorrosionsmittel enthält, kann durch ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 ohne Antikorrosionsmittel ersetzt werden.

Bevorzugte transparente Heizerpaneele der vorliegenden Erfindung mit einer Struktur, wie sie in den Fig. 1 bis 18 dargestellt ist, sind insbesondere bezüglich einer Umgebungs-Strapazierfähigkeit und einer Leistungsfähigkeit als transparentes Heizerpaneel und bezüglich der Zuverlässigkeit merklich verbessert.

Bevorzugte typische Materialien für Teile, die ein transparentes Heizerpaneel der vorliegenden Erfindung bilden, werden beschrieben werden.

Ein transparentes Substrat 2 ist ein Substrat, dessen Lichtdurchlässigkeit allgemein 60 % oder darüber ist, und vorzugsweise 70 % oder darüber, und bevorzugter 80 % oder darüber, und zwar in einem Bereich sichtbaren Lichts mit einer Wellenlänge von 400 nm bis 800 nm. Glasplatten und transparente Plastikfilme können als das transparente Substrat verwendet werden. Die Durchlässigkeit bzw. Transmissionsfähigkeit der Plastikfilme übersteigt 95 % nicht, solange keine Antireflexionsbehandlung, wie beispielsweise eine Antireflexionsbeschichtung, ausgeführt wird. Plastikfilme und -schichten werden vorzugsweise unter dem Gesichtspunkt der Dicke, der Flexibilität, eines Stoßwiderstands oder einer kontinuierlichen Herstellbarkeit bevorzugt verwendet. Bevorzugte Plastikfilme und -bögen bzw. -schichten bestehen aus Polyestern, wie beispielsweise Polyethylenterephthalat und Polyethylenphthalat oder Homopolymeren oder Copolymeren aus Polyamid, Polyether, Polysulfon, Polyethersulfon, Polycarbonat, Polyarylat, Polyetherimid, Polyetheretherketon, Polyimid, Aramid, Poly(Parabansäure) oder Polymere der Reihe Norbornen. Ein Plastikfilm oder -bogen, auf welchem eine feuchtigkeitsfeste Schicht oder eine Gasbegrenzungsschicht auf einer Oberfläche oder auf beiden Oberflächen ausgebildet ist, kann auch als das transparente Substrat verwendet werden. Dieselben Materialien, auf welche

nachfolgend bezüglich transparenter Schutz-Plastikelemente 7 Bezug genommen wird, können auch geeigneterweise als die feuchtigkeitsfeste Schicht oder die Gasbegrenzungsschicht verwendet werden.

Eine Unterbeschichtung kann auf der Oberfläche eines transparenten Substrats 2 ausgebildet werden, um ein Heizerpaneel bezüglich der Haftfähigkeit des transparenten Substrats 2 an einer transparenten leitenden Schicht 3 zu verbessern. Querverbindbare bzw. vernetzbare Harze oder querverbindbare bzw. vernetzbare Harze, die an Ankermittel befestigt sind, sind als Unterbeschichtungen bevorzugt. Acrylepoxiharze, Acrylsiliconharze, Epoxiharze, Acrylharze, Phenoxyether vernetzbare Harze, Melamin-Harze, Phenol-Harze, Urethan-Harze und UV-einstellende Acrylate werden bevorzugt als die vernetzbaren Harze verwendet. Wasserlösbare Polyurethanharze, wasserlösbare Polyamidharze, hydrophile Polyesterharze, amorphes Polyethylenterephthalat (A-PET), Ethylen-Vinyl-Acetat-Emulsionen und Acryl- oder Methacryl-Emulsionen werden bevorzugt als die Verankerungsmittel verwendet. Irgendeine der Unterbeschichtungen, die ein Heizerpaneel bezüglich der Anhaftbarkeit eines transparenten Substrats 2 an einer transparenten leitenden Schicht 3 verbessern kann, kann verwendet werden. Die Dicke der Unterbeschichtung ist normalerweise im Bereich von 1 bis 100  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 10 bis 50  $\mu\text{m}$ . Eine Schicht einer Substanz, die aus irgendeinem von anorganischen Materialien besteht, wie beispielsweise Siliziumoxid und Magnesiumfluorid, und aus organischen Materialien, wie beispielsweise Fluorin enthaltende Harze und Acrylharze, und die einen Brechungsindex hat, der kleiner als 1,6 ist, kann auf dem transparenten Substrat 2 als Antireflexionsschicht mit einer Dicke von 0,1 nm bis 200  $\mu\text{m}$  ausgebildet werden.

Dünne Halbleiterschichten, metallische dünne Schichten und Lamine aus metallischen dünnen Schichten und transparente dünne Schichten können als die transparente leitende Schicht 3 angewendet werden. Die Lamine können Mehrfachschichten sein. Lamine, die aus einer transparenten dünnen Schicht und einer metallischen dünnen Schicht bestehen, mit wenigstens einem Mittel, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Silber und Kupfer besteht, werden als Hauptkomponente besonders bevorzugt.

Dünne Halbleiterschichten, die die transparente leitende Schicht 3 bilden, bestehen aus Indiumoxid, Zinnoxid, ITO (Indiumzinnoxid) oder IZO (Indiumzinkoxid). Die Dicke

der dünnen Schichten ist allgemein im Bereich von 10 bis 1.000 nm, und bevorzugt von 20 bis 600 nm.

Transparente dünne Schichten, die die transparente leitende Schicht 3 bilden, sind bevorzugt einzelne Schichten oder Lamine mit wenigstens zwei Schichten, die aus irgendeinem Material aufgebaut sind, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Metalloxiden, Metallnitriden, Metalloxidnitriden, Metallhydronitriden und Metallecarbiden besteht.

Metallische dünne Schichten, die die transparente leitende Schicht 3 bilden, weisen vorzugsweise eine erste metallische dünne Schicht (A) und eine zweite metallische dünne Schicht (B) auf, die jeweils über transparenten Substraten in der Reihenfolge von AB, BAB oder BA sind;

wobei die erste metallische dünne Schicht (A) aus der Gruppe ausgewählt ist, die besteht aus:

- (1) entweder einem Lamina oder einem Laminat, das wenigstens ein Metall aufweist, das aus der Gruppe (a1) ausgewählt ist, die aus Silber und Kupfer besteht;
- (2) entweder einem Lamina oder einem Laminat, das eine Legierung aus wenigstens einem Metall aufweist, das aus der Gruppe (a1) ausgewählt ist, und wenigstens einem Metall, das aus der Gruppe (a2) ausgewählt ist, die aus Palladium, Kupfer, Platin und Gold besteht; und
- (3) entweder einem Lamina oder einem Laminat, das aus einer Mischung von wenigstens einem Metall besteht, das aus der Gruppe (a1) ausgewählt ist, und wenigstens einem Metall, das aus der Gruppe (a2) ausgewählt ist, wobei die zweite metallische dünne Schicht (B) aus der Gruppe ausgewählt ist, die besteht aus:
- (4) entweder einem Lamina oder einem Laminat, das wenigstens ein Metall aufweist, das aus der Gruppe (b1) ausgewählt ist, die aus Kupfer, Nickel, Zinn, Indium, Titan, Palladium, Aluminium, Chrom, Silizium, Wolfram, Vanadium, Zink, Tantal, Gold, Platin und Kobalt besteht;
- (5) entweder einem Lamina oder einem Laminat, das aus einer Legierung aus wenigstens einem Metall aufweist, das aus der Gruppe (b1) ausgewählt ist; und
- (6) entweder einem Lamina oder einem Laminat aus einer Mischung, die aus

wenigstens einen Metall besteht, das aus der Gruppe (b1) ausgewählt ist.

Die transparente leitende Schicht 3 ist nicht auf die oben angegebenen Beispiele beschränkt. Ein Metall, wie beispielsweise Silber, Gold, Kupfer, Aluminium, Nickel oder Chrom wird als metallische dünne Schicht verwendet, die die transparente leitende Schicht 3 bildet. Silber, Gold und Kupfer sind bevorzugt. Insbesondere werden (1) eine metallische dünne Schicht mit einem Metall, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Silber und Kupfer oder einer Legierung davon besteht, und (2) ein Laminat mit einer Sandwichstruktur, die aus einer metallischen dünnen Schicht (a) besteht, die ein einziges Metall aufweist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Silber und Kupfer oder einer Legierung davon besteht, und einer transparenten dünnen Schicht (b), die eine Verbindung bzw. Zusammensetzung aufweist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Nitriden besteht, wie beispielsweise Siliziumnitrid, metallischen Oxiden, wie beispielsweise Indiumoxid und Titanoxid, metallischen Carbiden, wie beispielsweise Siliziumcarbid, und insbesondere eine transparente dünne Schicht mit einem hohen Brechungsindex, bevorzugt als die transparente leitende Schicht 3 verwendet. Ein Laminat aus einer metallischen dünnen Schicht und einer transparenten dünnen Schicht und ein Laminat, dessen metallische dünne Schicht in Sandwichbauweise zwischen den transparenten dünnen Schichten angeordnet ist, sind unter dem Gesichtspunkt der Transparenz oder Leitfähigkeit bevorzugt. Ein Laminat, das aus einer transparenten dünnen Schicht besteht, die wenigstens eines enthält, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Nitriden, Oxiden und Karbiden besteht, und aus einer im wesentlichen transparenten metallischen dünnen Schicht, ist jeweils besonders bevorzugt. Eine transparente dünne Schicht aus einer Mehrschichtenstruktur und eine metallische dünne Schicht aus einer Mehrschichtenstruktur sind auch nützlich.

Metallische dünne Schichten für die transparente leitende Schicht 3 mit einer transparenten dünnen Schicht und einer metallischen dünnen Schicht in Kombination enthalten eine einzelne Schicht und ein Laminat, das wenigstens eine Substanz enthält, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Silber, einer Legierung, die Silber enthält, und einer Mischung die Silber enthält, besteht. Der Silbergehalt einer Legierung oder einer Mischung, die Silber enthält, ist allgemein 5 Gew.-% oder darüber, und vorzugsweise 30 Gew.-% oder darüber, und bevorzugter 50 Gew.-% oder darüber, und am meisten bevorzugt 70 Gew.-% oder darüber. Der Kupfergehalt

einer Legierung oder einer Mischung, die Kupfer enthält, ist allgemein 5 Gew.-% oder darüber, vorzugsweise 30 Gew.-% oder darüber, und bevorzugter 50 Gew.-% oder darüber und am meisten bevorzugt 70 Gew.-% oder darüber. Allgemein übersteigen diese Gehalte 99,9 Gew.-% nicht. Der Silber-Kupfer-Gehalt einer Legierung oder einer Mischung, die Silber und Kupfer enthält, ist allgemein 5 Gew.-% oder darüber, bevorzugt 30 Gew.-% oder darüber, bevorzugter 50 Gew.-% oder darüber und am meisten bevorzugt 70 Gew.-% oder darüber. Allgemein übersteigt der Gehalt 99,9 Gew.-% nicht.

Metalle, wie beispielsweise Gold, Kupfer, Palladium, Platin und Wolfram, Titan, Kobalt, Chrom, Nickel, Zinn, Indium, IT (Indium-Zinn), Silizium und Zink sind als Metalle für eine Legierung oder eine Mischung bevorzugt, die Silber enthält, und zwar unter einem Gesichtspunkt eines Verhinderns, dass sich die Heizerpaneele verschlechtern. Der Gehalt von Metallen in einer transparenten leitenden Schicht eines Heizerpaneels ist dann ausreichend, wenn verhindert wird, dass sich das Heizerpaneel verschlechtert. Der Metallgehalt ist allgemein von 2 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise von 5 bis 50 Gew.-%, und bevorzugter von 8 bis 30 Gew.-%.

Die Dicke von metallischen dünnen Schichten ist im wesentlichen von 1 bis 500 nm, bevorzugt von 5 bis 50 nm und bevorzugter von 10 bis 30 nm.

Zum Zwecke eine Verbesserns eines Heizerpaneels bezüglich einer Anhaftbarkeit einer dünnen Silberschicht oder einer metallischen dünnen Schicht, die Silber enthält, an einer transparenten dünnen Schicht wird eine metallische dünne Schicht, die ein Metall enthält, das ein anderes als Silber ist, auf wenigstens einer Oberfläche einer dünnen Silberschicht oder einer dünnen Schicht, die Silber als Hauptkomponente (5 Gew.-% oder darüber von Silber) enthält, laminiert, um eine hier verwendete metallische dünne Schicht zu bilden. Ein einzelnes Metall, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Nickel, Chrom, Titan, Gold, Kupfer, Platin, Wolfram, Molybdän, Iridium, Blei, Zinn, Indium, Zink, Palladium, Kobalt, Silizium, Aluminium, Germanium, Mangan, Gallium, Tantal, Vanadium, Zirkonium, Barium und Niobium besteht, oder aus einer Legierung oder einer Mischung, die wenigstens eines enthält, das aus der oben angegebenen Gruppe ausgewählt ist, sind als ein Metall bevorzugt, das ein anderes als Silber ist, welches eine metallische dünne Schicht bezüglich einer Anhaftbarkeit an einer transparenten dünnen Schicht verbessert. Die Dicke von metallischen dünnen Schichten, die ein Metall enthalten,

das ein anderes als Silber ist, ist allgemein von 0,1 bis 50 nm, bevorzugt von 0,3 bis 30 nm und bevorzugter von 0,5 bis 10 nm und am meisten bevorzugt von 0,5 bis 5 nm.

Dielektrische Materialien mit hohem Brechungsindex sind als transparente dünne Schichten bevorzugt, die die transparente leitende dünne Schicht 3 bilden. Die dielektrischen Materialien mit hohem Brechungsindex enthalten dünne Nitridschichten, dünne Oxidschichten und dünne Karbidschichten. Bevorzugte Materialien, die dünne Nitridschichten bilden, enthalten Nitride, wie beispielsweise Siliziumnitrid, Aluminiumnitrid, Indiumnitrid, Galliumnitrid, Zinnnitrid, Bornitrid, Chromnitrid und Siliziumcarbidnitrid, Oxynitride, wie beispielsweise Silizium-Oxynitrid, Zinn-Oxynitrid, Bor-Oxynitrid, Aluminium-Oxynitrid, Indium-Oxynitrid, Gallium-Oxynitrid, Chrom-Oxynitrid und Siliziumcarbid-Oxynitrid, Hydronitride, wie beispielsweise Aluminium-Hydronitrid, Indium-Hydronitrid, Gallium-Hydronitrid, Silizium-Hydronitrid, Zinn-Hydronitrid, Bor-Hydronitrid, Chrom-Hydronitrid und Siliziumcarbid-Hydronitrid.

Es können jeweils Nitride, Oxynitride und Hydronitride verwendet werden. Es werden transparente dünne Schichten mit hohem Brechungsindex bevorzugt, die aus Nitriden, Oxynitriden oder Hydronitriden bestehen, die einen Brechungsindex von allgemein 1,6 oder darüber, bevorzugt 1,8 oder darüber und bevorzugter 2,0 oder darüber haben. Allgemein übersteigt der Brechungsindex 3,0 nicht. Die Lichttransmission bzw. -durchlässigkeit ist allgemein 50 % oder darüber, bevorzugt 70 % oder darüber und bevorzugter 80 % oder darüber. Allgemein übersteigt die Lichtdurchlässigkeit 98 % nicht.

Die Hauptkomponenten, die andere als Metalle in den Oxynitriden sind, sind Sauerstoff und Nitrogen bzw. Stickstoff. Wenn Stickstoff in den Oxynitriden vorhanden ist, ist es allgemein ausreichend. Der Stickstoff- bzw. Nitrogengehalt ist allgemein 0,1 Atom-% oder darüber, bevorzugt 30 Atom-% oder darüber und bevorzugter 50 Atom-% oder darüber, und zwar basierend auf der Summe von Sauerstoff- und Stickstoffgehalten, und die obere Grenze ist 99,9 Atom-%. Der Stickstoffgehalt der Komponente, die eine andere als Metalle in den Hydronitriden ist, ist allgemein 50 Atom-% oder darüber und bevorzugt 80 Atom-% oder darüber. Die Dicke der Nitridschichten ist allgemein von 0,3 bis 100 nm, bevorzugt von 1 bis 100 nm, bevorzugter 5 bis 50 nm und am meisten bevorzugt von 10 bis 30 nm.

25.03.02

Materialien für dünne Oxidschichten, die die transparente leitende Schicht 3 bilden, enthalten Indiumoxid, Zinnoxid, Indiumzinnoxid (ITO), Indiumzinkoxid (IZO), Aluminiumoxid, Germaniumoxid, Siliziumoxid, Zinkoxid, Zirkoniumoxid, Titanoxid, Yttriumoxid, Erbiumoxid, Ceriumoxid, Tantaloxid und Hafniumoxid. Oxide können jeweils allgemein verwendet werden. Transparente dünne Schichten mit hohem Brechungsindex, die aus Oxiden bestehen, und die allgemein einen Brechungsindex von 1,6 oder darüber, bevorzugt 1,8 oder darüber und bevorzugter 2,0 oder darüber haben, sind bevorzugt. Die Lichttransmission ist allgemein 50 % oder darüber, bevorzugt 70 % oder darüber und bevorzugter 80 % oder darüber. Allgemein übersteigt die Lichttransmission 98 % nicht. Die Dicke von wenigstens einer Schicht, die die dünnen Oxidschichten bildet, ist allgemein von 5 bis 600 nm, bevorzugt von 60 bis 100 nm und bevorzugter von 20 bis 80 nm.

Jede Schicht kann in der Form einer Mischung ausgebildet sein, die Wechselkomponenten zwischen Schichten enthält, die eine transparente leitende Schicht bilden, oder zwischen einer transparenten leitenden Schicht und einem transparenten Substrat. Wenn eine neue transparente leitende Schicht auf existierende Nitrid- und Oxid-Schichten ausgebildet wird, kann ein Teil oder ein großer Teil von ihnen jeweils in Oxid- und Nitridschichten geändert werden.

Wohlbekannte Verfahren, wie beispielsweise ein Sprühverfahren, ein Beschichtungsverfahren und ein physikalisches Ablagerungsverfahren, können als Verfahren zum Ausbilden metallischer dünner Schichten und transparenter Schichten, die die transparenten leitenden Schichten 3 auf dem transparenten Substrat 2 bilden, verwendet werden. Das physikalische Ablagerungsverfahren wird zum Ausbilden dünner Schichten von Metallen unter einem reduzierten Druck oder unter Vakuum verwendet, und es enthält ein Vakuumablagerungsverfahren, ein Sputterverfahren, ein Ionenplattierungsverfahren, ein Ionenstrahlunterstützungs-Ablagerungsverfahren, ein Ionencusterstrahlverfahren, ein Molekularstrahlepitaxie-(MBE-)Verfahren, ein chemisches Dampfablagerungs-(CVD-)Verfahren, ein MOCVD-Verfahren und ein Plasma-CVD-Verfahren.

In allgemeinen Flüssigkristallen ist die Temperaturabhängigkeit ihrer Bewegungen relativ klein. Wenn die Temperaturverteilung in der Oberfläche eines transparenten Heizerpaneels im Bereich von etwa  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  ist, ist ihre Bewegung einheitlich.

Beispielsweise ist in Flüssigkristallen mit Ferroelektrizität die Temperaturabhängigkeit ihrer Bewegungen groß und ist die Einheitlichkeit der Temperatur von etwa  $\pm 1^\circ\text{C}$  erwünscht. Beim Installieren eines solchen transparenten Heizerpaneels in einer Flüssigkristallanzeige gibt es eine Temperaturverringering bei den peripheren Endteilen des transparenten Heizerpaneels aufgrund der Wärmestrahlung von den peripheren Endteilen davon. Zum lösen eines solchen Problems kann eine Musterung auf der Oberfläche eines transparenten Heizerpaneels ausgeführt werden, um einen Teil seiner exothermen Schicht zu entfernen, um Teile auszubilden, die keine Hitze erzeugen, und die Temperaturverteilung des Heizerpaneels einheitlich zu machen. Die herkömmliche Ätztechnologie kann als Verfahren zum Entfernen eines Teils einer transparenten leitenden Schicht oder von Teilen, die für die Erzeugung von Wärme unnötig sind, verwendet werden.

Wenn Schutzschichten normalerweise eine Lichttransmission bzw. -durchlässigkeit von 50 % oder darüber, bevorzugt 70 % oder darüber und bevorzugter 80 % oder darüber bei einer Wellenlänge von 550 nm haben und gegenüber einer Plattierungsbehandlung sicher bzw. fest sind, können alle von ihnen als die transparente Schutzschicht 6 verwendet werden. Materialien der transparenten Schutzschicht 6 enthalten beispielsweise wohlbekannte UV-Einstell-Fotolacktinten, Elektronenstrahl-Einstell-Fotolacktinten, Thermoeinstell-Fotolacktinten, UV-Einstell-Harze, Elektronenstrahl-Einstell-Harze, Schichten, die durch Beschichten und Ausheilen von Thermoeinstell-Harzen ausgebildet sind, und trockene Filme. Darüber hinaus können transparente Schichten mit einem wasserfesten und chemischen Widerstand als die transparente Schutzschicht 6 verwendet werden. Transparente Beschichtungsmaterialien, Thermo-Einstell-Monomere oder Oligomere können zum Ausbilden der transparenten Schutzschicht 6 verwendet werden. Plastikfilme, wie beispielsweise Polyesterfilme, die mit einem Klebemittel beschichtet sind, oder selbstklebende Filme, wie beispielsweise Ethylen-Vinyl-Acetat-Copolymer-Filme können zum Ausbilden der Schicht 6 laminiert werden. Schichten, die durch Mischen oder Laminieren dieser Schichten oder Filme ausgebildet sind, können auch verwendet werden.

UV-Einstell-Harze, die für die transparente Schutzschicht 6 verwendet werden, enthalten Epoxy-Acrylat, Urethan-Acrylat, Polyester-Acrylat, multifunktionelles Acrylat, Polyether-Acrylat, Silicon-Acrylat, Polybutadien-Acrylat, ungesättigtes Polyester-Styren, Polyen-Thiol, Polystyryl-Methacrylat und UV-Einstell-Lacke.



Elektronenstrahl-Einstell-Harze enthalten Epoxy-Acrylat, Urethan-Acrylat Polyester-Acrylat, multifunktionelles Acrylat, Polyether-Acrylat, Silicon-Acrylat, Polybutadien-Acrylat, ungesättigtes Polyester-Styren, Polyen-Thiol, Polystyryl-Methacrylat und UV-Einstell-Lacke.

Thermoeinstell-Harze enthalten Epoxyharze, Xylenharze, Guanaminharze, Diallyl-Phthalat-Harze, Polyurethan, Vinyl-Ester-Harze, ungesättigtes Polyester, Polyimid, Melamin-Harze, maleische Harze, Urea-Harze und Acryl-Harze.

Fibrinderivat-beschichtende Materialien, wie beispielsweise Cellulose-Nitrid-Lacke, Acryllacke und Acetyl-Cellulose-Lacke, eine Alkyd-Harz-Beschichtung, eine Aminoalkyd-Harz-Beschichtung, eine Guanamin-Harz-Beschichtung, eine Vinylchlorid-Harz-Beschichtung, eine Butyral-Harz-Beschichtung, eine Styren-Butadien-Harz-Beschichtung, eine Thermoeinstell-Acryl-Harz-Beschichtung, eine Epoxy-Harz-Beschichtung, eine ungesättigte Polyesterbeschichtung, eine Polyurethan-Harz-Beschichtung und eine Silicon-Harz-Beschichtung sind als Beschichtungsmaterialien bevorzugt.

Die Dicke der transparenten Schutzschicht 6 ist allgemein von 1 bis 50  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 5 bis 50  $\mu\text{m}$  und bevorzugter von 10 bis 30  $\mu\text{m}$ . Die transparente Schutzschicht 6 kann auf der Oberfläche eines transparenten Substrats 2 ausgebildet werden, wo keine transparente leitende Schicht 3 auszubilden ist, um ein Heizerpaneel bezüglich der Lichttransmission oder eines Schutzes seines transparenten Substrats 2 zu verbessern.

Verfahren zum Ausbilden der transparenten Schutzschicht 6 enthalten wohlbekannte Beschichtungs- und Laminierungsverfahren. Bevorzugte Verfahren enthalten Druckverfahren, wie beispielsweise ein Siebdruckverfahren, und Beschichtungsverfahren, wie beispielsweise ein Blockbeschichtungsverfahren, ein Sprühbeschichtungsverfahren und ein Walzenbeschichtungsverfahren. Die transparente Schutzschicht 6 schützt auch die transparente leitende Schicht 3. Wenn die transparente Schutzschicht 6 ausgebildet wird, bevor Elektroden 5 ausgebildet werden, kann sie ihren Teil bei entscheidenden Positionen durchführen, die für die Ausbildung der Elektroden 5 reserviert sind, und kann die Vorbereitung eines transparenten Heizerpaneels bezüglich der Arbeitseffizienz besonders verbessern.

Materialien mit einer jeweiligen Leitfähigkeit können als Elektroden 5 verwendet werden, Bevorzugte Elektroden enthalten Elektrodenschichten, die aus einem leitenden Harz allein, einem leitenden Harz und einer Metallfolie in Kombination, einem leitenden Harz und einer Plattierungsschicht in Kombination und einer Plattierungsschicht allein bestehen.

Leitende Harze, die für die Elektroden 5 verwendet werden, enthalten Materialien mit einer Leitfähigkeit allein, wie beispielsweise Polypyrol und Pasten, wie beispielsweise eine Silberpaste, eine Kupferpaste und eine Silber-Kupfer-Paste, die durch Mischen eines Harzes mit einem Metallpulver gebildet wird, wie beispielsweise einem Silberpulver oder einem Kupferpulver, oder Carbon, wie beispielsweise Carbonblack allein oder in Kombination. Metallfolien enthalten eine Kupferfolie und eine Nickelfolie. Plattierungsmetallschichten enthalten metallische Schichten, wie beispielsweise eine Nickelschicht und eine Kupferschicht, die jeweils durch das herkömmliche Plattierungsverfahren ausgebildet werden können. Die Schichten, können allein oder in der Form eines Laminats oder einer gemischten Schicht verwendet werden, um die Elektroden 5 auszubilden. Leitende Harzschichten können unter Verwendung des herkömmlichen Druckverfahrens ausgebildet werden. In einer Metallfolie kann eine Klebeschicht an einer Oberfläche der Metallfolie ausgebildet werden, so dass die Metallfolie an einer leitenden Harzschicht anhaftet, und darüber hinaus kann eine weitere leitende Harzschicht an der Oberfläche der Metallfolie ausgebildet werden, die nicht mit einem Klebemittel beschichtet ist. Plattierungsmetallschichten können unter Verwendung eines Nassprozesses ausgebildet werden, wie beispielsweise eines Elektroplattierungsverfahrens, eines elektrolosen Plattierungsverfahrens oder eines direkten Plattierungsverfahrens.

Die Elektroden 5 können eine derartige Dicke haben, dass ein elektrischer Strom, der so groß ist, dass eine transparente leitende Schicht als exotherme Oberfläche funktionieren kann, durch die Elektroden geführt werden kann. Die Dicke ist allgemein 0,1  $\mu\text{m}$  oder darüber, bevorzugt von 0,5 bis 100  $\mu\text{m}$ , bevorzugter von 1 bis 50  $\mu\text{m}$  und am meisten bevorzugt von 5 bis 20  $\mu\text{m}$ .

Wenn jede der Elektroden 5 unter Verwendung eines Plattierungsprozesses ausgebildet wird, können ihr Plattierungsmetall irgendeinen Teil der transparenten leitenden Schicht 3 oder der Komponente der transparenten leitenden Schicht 3

erreichen, und das Plattierungsmetall kann in einem Zustand einer Mischung sein. Das bedeutet, dass dann, wenn die transparente leitende Schicht 3 eine Mehrfachschicht ist, das Plattierungsmetall wenigstens eines von einem metallischen Oxid und einem Nitrid erreichen kann, welches Komponenten der transparenten dünnen Schicht sind, oder weiter zu einer metallischen Schicht durchdringen kann, und zu wenigstens einem von einem metallischen Oxid und Nitrid, die Komponenten der transparenten dünnen Schicht sind, unter der metallischen Schicht oder einem transparenten Substrat 2. Ein Plattierungsmetall und eine metallische Komponente von wenigstens einer Schicht, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einer metallischen Oxidschicht, einer metallischen Nitridschicht und einer metallischen Schicht besteht, können wenigstens teilweise in einem Zustand einer Mischung sein. Wenn ein elektrischer Strom von den Elektroden 5 zur transparenten leitenden Schicht 3 geführt wird und die transparente leitende Schicht 3 als exotherme Oberfläche wirkt, kann jeder Typ als einer zwischen den Elektroden 5 und der transparenten leitenden Schicht 3 ausgewählt werden.

Transparente Schutz-Plastikelemente 7 schützen wenigstens die Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 vor Kontaminationen, um eine Korrosion der transparenten leitenden Schicht zu verhindern. Transparente Schutz-Plastikelemente, die so funktionieren, können frei verwendet werden. Transparente Schutz-Plastikelemente 7, die die Elektroden 5 und die transparente Schutzschicht 6 zusätzlich zum oben angegebenen Schutz mechanisch und chemisch schützen können, sind bevorzugt. Plastikelemente, die allgemein eine Lichttransmission von 60 % oder darüber, bevorzugt 70 % oder darüber und bevorzugter 80 % oder darüber bei einer Wellenlänge von 550 nm haben, werden als die transparenten Schutz-Plastikelemente 7 verwendet. Die transparenten Schutz-Plastikelemente können durch Laminieren desselben Typs eines Plastikfilms wie ein transparentes Substrat 2 mit einem Klebemittel oder einem druckempfindlichen Klebemittel ausgebildet werden, und zwar unter Verwendung desselben Typs von Plastikelement, wie die transparente Schutzschicht 6, oder durch Beschichten mit organischen Materialien, wie beispielsweise Polyester, Polyolefin und Acrylharz und einem Silicon-Hartbeschichtungsmittel. Silicasolen, die ähnlich funktionieren, können anstelle der organischen Materialien verwendet werden.

Das transparente Schutz-Plastikelement 7 kann durch Aushärten eines Materials in einem Zustand einer Flüssigkeit oder durch Laminieren von Elementen in der Form

eines Films oder einer Schicht bzw. eines Bogens ausgebildet werden. Beispielsweise wird es über einem Teil der Endflächen eines transparenten Heizerpaneels oder den gesamten Endflächen davon einschließlich wenigstens der Endflächen einer transparenten leitenden Schicht 3 unter Verwendung eines flüssigen Harzes allein oder eines flüssigen Harzes, das durch Mischen mit einem Lösungsmittel ausgebildet ist, ausgebildet. Ein Prozess zum Vorbereiten desselben besteht aus einer Operation eines Beschichtens, eines Sprühens oder eines Eintauchens und einer Aushärtoperation unter einem Zustand eines Heizens, eines Trocknens oder einer UV-Bestrahlung. Als weiteres Beispiel ist es ein bevorzugtes Verfahren, ein transparentes Plastikelement mit oder ohne Klebemittel unter Zuständen eines Heizens und eines Drückens zu verwenden, um ein transparentes Plastikelement auszubilden. Ein Film oder ein Bogen bzw. eine Schicht aus einer einzelnen Schicht oder einer Mehrfachsicht, der aus einem Material besteht, das wenigstens einen Typ eines Materials enthält, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus denselben Materialien wie die zuvor dargestellten Materialien für das transparente Substrat 2 und die transparente Schutzschicht 6 besteht, wird geeigneterweise verwendet. Transparente organische Materialien, die aus der Gruppe ausgewählt werden, die aus Materialien zum Abdichten eines UV-Einstell-Flüssigkristalls besteht, wie beispielsweise aus modifiziertem Acrylat, aus Abdichtmaterialien für ein Thermoeinstell-Flüssigkristall, wie beispielsweise ein Epoxy-Abdichtmaterial, und aus Abdichtmaterialien für eine UV-Einstellung, kombiniert mit einer Thermoeinstellung, die aus Mischungen davon bestehen, Dichtungsmaterialien aus Epoxyharzen, Urethanharzen, Phenolharzen, Siliconharzen, Siliconepoxyharzen oder DPA-Epoxyharzen; Dichtungsmaterialien zum Aufbauen, resultierend aus Polysulfid, Acryl, Acrylurethan, Butylgummi oder SBR; Beschichtungs- oder Abdichtungsmaterialien für eine Randbeschichtung, die dazu verwendet wird, zu verhindern, dass Spiegel bei ihren peripheren Teilen einer Korrosion unterzogen werden; Acryl-Ester-Harze, wie beispielsweise Polymethylmethacrylat; Acrylharze, wie beispielsweise Polyacrylonitril und Polymethacrylonitril; Polyolefin-Harze, wie beispielsweise Polyethylen und Polypropylen; Siliconharze, wie beispielsweise Polymere, resultierend aus Ethyl-Silicat; Polyesterharze; Melaminharze; Fluorcarbon-Harze; und phenolische Harze können als das transparente Schutz-Plastikelement 7 angewendet werden. Mehrere Typen von Harzen oder Materialien, die aus den oben angegebenen Zusammensetzungen ausgewählt sind, können zur Anwendung gemäß dem Objekt frei gemischt oder laminiert werden. Transparente Plastikelemente, die mit

Antikorrosionsmitteln gemischt oder beschichtet sind, wie es nachfolgend beschrieben ist, können als das transparente Schutz-Plastikelement 7 verwendet werden.

Die Dicke eines Teils des transparenten Schutz-Plastikelements 7 mit dem Teil, der wenigstens die Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 bedeckt, ist allgemein von 0,5 bis 200  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 1 bis 50  $\mu\text{m}$  und bevorzugter von 5 bis 30  $\mu\text{m}$ . Wenn das transparente Schutz-Plastikelement 7 in der Form eines Films oder einer Schicht bzw. eines Bogen ist und über der transparenten Schutzschicht 6 und den Elektroden 5 und 5' laminiert ist, wie es in Fig. 2 gezeigt ist, ist die Dicke des laminierenden Teils allgemein von 1 bis 200  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 2 bis 100  $\mu\text{m}$  und bevorzugter von 5 bis 50  $\mu\text{m}$ . Wenn ein weiterer transparenter Schutz-Plastikfilm 9 über dem transparenten Schutz-Plastikfilm 7 laminiert ist, wie es in Fig. 5 gezeigt ist, ist die Dicke des transparenten Schutz-Plastikfilms 9 allgemein von 1  $\mu\text{m}$  bis 2 mm, bevorzugt von 5 bis 500  $\mu\text{m}$ , bevorzugter von 10 bis 200  $\mu\text{m}$  und am bevorzugtesten von 50 bis 150  $\mu\text{m}$ . Dieselben Materialien wie das transparente Schutz-Plastikelement 7 können als der transparente Schutz-Plastikfilm 9 angewendet werden.

Plastikfilme, deren feuchtigkeitsfeste oder Grenzgrenzschicht über einer oder beiden Oberflächen von ihnen selbst ausgebildet ist, können als das transparente Schutz-Plastikelement 7 verwendet werden. Die feuchtigkeitsfesten oder Gasgrenzschichten sind einzelne Schichten oder Mehrschichtlamine, die aus dünnen Schichten bestehen, die wenigstens eine Zusammensetzung aufweisen, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus metallischen Oxiden, metallischen Nitriden, metallischen Oxynitriden, metallischen Hydronitriden, metallischen Carbiden und transparenten Polymeren besteht, die als transparente dünne Schichten dargestellt sind, die die transparente leitende Schicht 3 bilden. Die Mehrschichtlamine können unter Verwendung desselben Typs von einzelnen Schichten in Kombination ausgebildet sein.

Illustrative metallische Oxide, die die feuchtigkeitsfesten oder Gasbegrenzungsschichten bilden, sind Siliziumoxidschichten, die durch die Zerlegung von Polysilazanen oder die chemische Plasmaablagerung beim Vorhandensein von Sauerstoff von Silanderivaten, wie beispielsweise Tetramethyldisiloxan und Hexaethyldisiloxan, ausgebildet sind. Metallische Oxide, die

durch andere Materialien oder Verfahren ausgebildet sind, können verwendet werden, insoweit sie dieselben Funktionen haben. Die Dicke der metallischen Oxidschichten, der metallischen Nitridschichten, der metallischen Oxynitridschichten, der metallischen Hydronitridschichten und der metallischen Carbidschichten ist jeweils allgemein von 0,3 bis 500 nm, bevorzugt von 1 bis 100 nm, bevorzugter von 5 bis 80 nm und am bevorzugtesten von 5 bis 60 nm.

Illustrative transparente Polymere, die die feuchtigkeitsfesten oder Gasbegrenzungsschichten bilden, enthalten UV-einstellende Harze, Elektronenstrahl-einstellende Harze und thermoeinstellende Harze. Insbesondere ist wenigstens ein Harz, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Urethanharzen, Epoxyharzen, Acrylharzen, Acrylesterharzen, Phenoxylether-vernetzbaren Harzen, Melaminharzen, Phenolharzen, Siliconharzen, Xylenharzen, Guanaminharzen, Diallylphthalatharzen, Vinyl-Ester-Harzen, Polyimid, maleischen Harzen, ungesättigten Polyesterharzen und Alkydharzen und Copolymeren oder Mischungen davon besteht, bevorzugt.

Die UV-einstellenden Harze, die Elektronenstrahl-einstellenden Harze und die thermoeinstellenden Harze werden detailliert erklärt werden, wie es folgt.

Epoxy-Acrylat, Urethan-Acrylat, Polyester-Acrylat, multifunktionelles Acrylat, Polyether-Acrylat, Silicon-Acrylat, Polybutadien-Acrylat, ungesättigtes Polyester-Styren, Polyen-Thiol, Polystyryl-Methacrylat und UV-Einstell-Lacke und Copolymere oder Mischungen davon werden geeigneterweise als die UV-einstellenden Harze verwendet. Epoxy-Acrylat, Urethan-Acrylat, Polyester-Acrylat, multifunktionelles Acrylat, Polyether-Acrylat, Silicon-Acrylat, Polybutadien-Acrylat, ungesättigtes Polyester-Styren, Polyen-Thiol, Polystyryl-Methacrylat und UV-Einstell-Lacke und Copolymere oder Mischungen davon werden geeigneterweise als die Elektronenstrahl-einstellenden Harze verwendet. Epoxyharze, Xylenharze, Guanaminharze, Diallylphthalatharze, Polyurethan, Vinylester-Harze, ungesättigtes Polyester, Polyimid, Melamin-Harze, maleische Harze, Urea-Harze, Acryl-Harze, Silicon-Harze, und Alkyd-Harze und Copolymere oder Mischungen davon werden geeigneterweise als die thermoeinstellenden Harze verwendet.

Polyolefine, wie beispielsweise Polypropylen, Polyethylen und Ethylen-Propylen-Copolymere, Polyester, Polyamide, ein Ionomer, Polyvinylacetat, Ethylen-Vinyl-Acetate-Copolymere, Acrylharze, wie beispielsweise Acrylat und Methacrylat,

Polyvinylacetal, phenolische Harze und modifizierte Epoxyharze und Copolymere oder Mischungen davon können verwendet werden, um die transparenten Polymere bezüglich der feuchtigkeitsfesten Eigenschaft zu verbessern. Mischungen, die aus thermoeinstellenden Harzen und UV-einstellenden Harzen bestehen, können als das einstellende Harz verwendet werden, und Mischungen mit unterschiedlichen Typen von Harzen können verwendet werden.

Polymere, Gaspermeabilitäts-Widerstandsharze, die 60 Mol-% oder darüber von wenigstens einer Komponente enthalten, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus einer Acrylonitril-Komponente, einer Vinyl-Alkohol-Komponente, einer Vinyl-Butyral-Komponente, einer Cellulose-Komponente, einer Aramid-Komponente, einer halogenierten Vinyl-Komponente und einer halogenierten Vinyliden-Komponente oder Mischungen davon besteht, können verwendet werden, um die transparenten Polymere bezüglich der Gasbegrenzungseigenschaft zu verbessern. Illustrative Polymere der Arylonitril-Komponente enthalten Polyacrylonitril und Acrylonitril-Butadien-Copolymere. Illustrative Polymere der Vinyl-Alkohol-Komponente enthalten Polyvinylalkohol. Illustrative Polymere der Vinyl-Butyral-Komponente enthalten Polyvinylbutyral und Mischungen aus Polyvinylbutyral- und Epoxyharzen. Illustrative Polymere der halogenierten Vinyliden-Komponente enthalten Polyvinylidenchlorid (PVDC), PVDC-VC-Polymere, PVDC-Acrylonitril-Copolymere, PVDC-Acrylat-Copolymere, Multicopolymere, die mehrere Typen von Monomeren enthalten, die mit Vinyliden-Chlorid und Polytetrafluorethylen (PTFE) copolymerisierbar sind. Illustrative Polymere der halogenierten Vinyl-Komponenten enthalten Trifluoromonochlorethylen.

Ankerbeschichtungsschichten können auf dem transparenten Substrat 2 ausgebildet werden, bevor das transparente Substrat 2 mit gasdurchlässigen Widerstandsharzen beschichtet wird, um die transparenten Polymere bezüglich der Gasbegrenzungseigenschaft zu verbessern. Bevorzugte Ankerbeschichtungsmaterialien für die transparenten Polymere enthalten wenigstens ein Harz, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Polyurethan, Polyamid, Polyethylenimin, amorphem Polymer, hydrophilem Polyester, Ionenpolymerkomplexen und Alkyl-Titanat-Harzen und Copolymeren oder Mischungen davon besteht.

Die Dicke der Ankerbeschichtungsschichten, der einstellenden Harzschichten, der gasdurchlässigen Widerstandsharzschichten und der thermoplastischen

Harzschichten ist allgemein von 0,5 bis 200  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 1 bis 50  $\mu\text{m}$  und bevorzugter von 5 bis 30  $\mu\text{m}$ .

Wohlbekannte transparente druckempfindliche Klebemittel und transparente Klebemittel können verwendet werden, wenn Plastikfilme oder -bögen bzw. -schichten als das transparente Schutz-Plastikelement 7 verwendet werden. Bevorzugte Klebemittel enthalten Acryl-Druck-Klebmittel und Cyanoacryl-reaktive Klebemittel. Wenn ein transparenter Schutz-Plastikfilm mit einem Klebemittel als der transparente Schutz-Plastikfilm verwendet wird und mit dem transparenten Substrat 2 mit einer beabsichtigten Kraft verbunden werden kann, ist ein jeweiliger Typ verfügbar. Wenn das Klebemittel opak ist, kann es bei Positionen verwendet werden, die andere als exotherme Teile sind. Die Klebemittel werden nachfolgend beschrieben werden.

Druckempfindliche Klebemittel:

Acryltyp

Klebmittel vom Lösungsmitteltyp:

Vinylacetat-Harze, Chloropren-Gummi, Nitril-Gummi, Cellulose- oder Mehrfachliquid-Mischtyp:

Klebmittel vom Emulsionstyp:

$\alpha$ -Olefin, einstellendes Vinylacetatharz, Vinylacetatharz, Vinylacetataryl, Acryl-Copolymer, Vinylurethan, Epoxy, Vinyliden-Chlorid, Vinylchlorid, nichtwässrige Emulsion, Pulveremulsion oder Synthetikgummi-Latextyp

Klebmittel vom chemischen Reaktionstyp:

Cyanoacrylat, Epoxy oder Polyurethan-Harztyp

Klebmittel vom heiß schmelzenden Typ:

EVA, Polyamid oder Polyestertyp

Klebmittel, die aus Ureaharzen, Melaminharzen, Phenolharzen, Resorcinolharzen,  $\alpha$ -Olefin-Harzen, Epoxyharzen, Polyurethan, Acrylharzen, Methacrylharzen oder Derivat-Harzen und Copolymeren davon resultieren, können verwendet werden. UV-einstellende Klebemittel, Elektronenstrahl einstellende Klebemittel und



thermoeinstellende Klebemittel können verwendet werden.

In einigen Fällen können Kopplungsmittel, wie beispielsweise Silan-Kopplungsmittel, auf das transparente Substrat 2 und das transparente Schutz-Plastikelement 7 aufgetragen werden, um die Haftkraft zwischen ihnen zu verbessern. Illustrative Silan-Kopplungsmittel enthalten Vinyltrichlorosilan, Vinylethoxysilan, Vinyl-Tri-( $\beta$ -methoxyethoxy)silan,  $\gamma$ -Methacryloxypropyltrimethoxysilan,  $\beta$ -(3,4-Epoxycyclohexyl)ethyltrimethoxysilan,  $\gamma$ -Glycidoxypropyltrimethoxysilan,  $\gamma$ -Aminopropyltriethoxysilan, N- $\beta$ -(Aminoethyl)- $\gamma$ -aminopropyltrimethoxysilan, N-(Dimethoxymethylsilylpropyl)ethyldiamin und N-(Trimethoxysilylpropyl)-ethyldiamin.

Wenn eine Antikorrosionsbehandlung mit Antikorrosionsmitteln ausgeführt wird, wie es zuvor gemäß den Fig. 14 bis 18 beschrieben ist, enthalten die Antikorrosionsmittel das folgende.

- (1) Wenigstens eine effektive Komponente, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Benzotriazol, Indazolen, Imidazolen und Derivaten davon besteht;
- (2) wenigstens eine effektive Komponente, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die Aminosäuren, Estern von Aminosäuren, Alkalimetallsalzen von Aminosäuren, Ammoniak und Salzen von Aminen besteht;
- (3) eine effektive Komponente, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Merkaptan und Derivaten von Merkaptan, die in enger Beziehung zu Merkaptan sind, besteht;
- (4) eine effektive Komponente, die aus irgendeiner von Kupferchelatzusammensetzungen besteht;
- (5) eine Mischung, die aus wenigstens zwei effektiven Komponenten (1) bis (4) besteht; und
- (6) eine Mischung, die wenigstens eine der effektiven Komponenten (1) bis (4) und eine dritte Komponente aufweist.

Wenn Kupfer als das Material der Elektroden verwendet wird, ist insbesondere die Verwendung von Aminosäuren allein, Benzotriazolen allein oder Aminosäuren und Benzotriazolen in Kombination effektiv beim Verhindern, dass die Elektroden an ihren Endflächen korrodieren.

Benzotriazolen, die für eine Antikorrosionsbehandlung verwendet werden, enthalten 1,2,3-Benzotriazol und seine Derivate. Die Derivate enthalten 2-alkylierte Benzotriazole, wie beispielsweise 2-Methylbenzotriazol, 2-Phenylbenzotriazol, 5,6-Methylbenzotriazol, 5-Benzotriazol-carboxylsäure, halogeniertes Benzotriazol, Hydroxbenzotriazol, Dodecylbenzotriazol, Carboxybenzotriazol, Ester von Carboxybenzotriazol, wie beispielsweise Ester oder lösbare Salze mit einer Methyl-, Ethyl-, Isopropyl-, Butyl-, Hexyl-, Octyl- oder Dodecyl-Gruppe.

Indazole, die für eine Korrosionsbehandlung verwendet werden, enthalten 4-Chloroindazol, 4-Nitroindazol, 4-Chloro-5-nitroindazol, 5-Nitro-3-methylindazol, 4,6-Dinitro-5,7-dimethylindazol und 5,7-Dinitro-6-methylindazol.

Imidazole, die für eine Korrosionsbehandlung verwendet werden, enthalten alkylierte Imidazole, wie beispielsweise 2-Octylimidazol, 2-Undecylimidazol und 2-Heptandecylimidazol; und Imidazol, Nitroimidazol, Oxyimidazol, Benzoimidazol, N-Acetylimidazol und N-Benzoylimidazol.

Aminosäuren, die zur Antikorrosionsbehandlung verwendet werden, enthalten neutrale Aminosäuren, basische Aminosäuren, saure Aminosäuren, Schwefel enthaltende Aminosäure, aromatische Aminosäuren und Ring-Aminosäuren mit unterschiedlichen Verbindungen, die einer Reaktion mit Kupfer oder Metallen der Kupfergruppe unterzogen werden können, um Komplexe zu bilden. Bevorzugte Beispiele von Aminosäuren enthalten Glycin, Alanin, Valin, Leucin, Isoleucin, Serin, Arginin, Glutamin, glutamische Säure, aspartische Säure, Cystein, Methionin, Phenylalanin, Histidin, Oxyprolin und Hydroxy-Protein und Ester davon. Insbesondere sind Aminosäuren, die mehr hydrophil sind, bevorzugt. Bevorzugte Alkoholkomponenten der Ester haben eine Karbonzahl von 8 oder weniger. Gesättigte oder ungesättigte Hydrokarbon-Gruppen können ausgewählt werden und enthalten Methyl, Ethyl, Propyl, Benzyl, Amyl und Octyl.

Merkaptane, die zur Antikorrosionsbehandlung verwendet werden, enthalten Moleküle, die von Merkaptan abgeleitet sind und in enger Beziehung zu Merkaptan sind, wie beispielsweise Disulfide und Thiolester. Beispielsweise enthalten sie merkaptoacetische Säure, 3-Merkaptopropionische Säure, 1-Merkaptoundecylsäure, Thiophenol, Phenyldisulfid, N-(2-Hydroxymethyl)merkaptoacetoamid, 2,2'-Dimerkaptodithylether, 2,2'-Dimerkaptodithioether, 1,2-Ethandithiol, 3-

Merkaptopropyltrimethoxysilan, Glycobis(3-Merkaptopropionat),  
Trimethylolpropantris(3-Merkaptopropionat) und Glykoldimerkaptoacetat.

Kupferchelatzusammensetzungen, die zur Antikorrosionsbehandlung verwendet werden, sind hauptsächlich organische Kupferchelatzusammensetzungen und enthalten Kupfer-Acetylacetat, Kupfer-Trifluoracetylacetat, Kupfer-Ethylendiamin, Kupfer-Phthaocyanin, Hemocyanin, Kupfer-Ethylendiamintetraacetat, Kupfer-Dimethyldithiokarbamat und Kupfer-Hydroxychinolin. Kupfersalze aus organischen Säuren, wie beispielsweise Kupferzitat, Kupfertartrat, Kupferlactat und Kupferacetat, können gleichermaßen verwendet werden.

Wenn eine organische Schutzschicht 32, die ein Antikorrosionsmittel enthält, über wenigstens den Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 zum Zwecke einer Antikorrosion gebildet wird (Fig. 16 und andere), können dieselben Materialien wie die zuvor dargestellten Materialien für das transparente Schutz-Plastikelement 7 geeigneterweise als organische Zusammensetzungen der organischen Schutzschicht 32 verwendet werden. Dieselben Materialien wie die zuvor dargestellten Materialien für das transparente Substrat 2 und die transparente Schutzschicht 6 können geeigneterweise für den Zweck verwendet werden. Wenn Harzschichten, Beschichtungsmaterialien oder Abdichtmaterialien als die organische Schutzschicht 32 verwendet wird, die das Antikorrosionsmittel enthält, ist die Dicke davon nicht besonders beschränkt, sondern ist allgemein von 1 bis 1.000 µm, bevorzugt von 5 bis 500 µm und bevorzugter von 10 bis 200 µm.

Wenn ein Klebemittelschicht, die ein Antikorrosionsmittel enthält, auf wenigstens den Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 zum Zwecke einer Antikorrosion ausgebildet wird, enthält das Klebemittel die oben angegebenen Klebemittel, die zum Verbinden des transparenten Schutz-Plastikelements 7 mit dem transparenten Substrat 2 verwendet werden.

Wenn die Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 mit einem Antikorrosionsmittel behandelt werden, um eine Antikorrosions-Komponentenschicht 31 auszubilden (Fig. 14 und andere), können wohlbekannte Verfahren frei verwendet werden, um die effektive Komponente hinzuzufügen. Die Verfahren enthalten ein Beschichtungsverfahren bei welchem Antikorrosionsmittel, die in geeigneten Lösungsmitteln lösbar sind, wie beispielsweise in Benzotriazolen, Indazolen,

Amidazolen, Aminosäuren, Mercaptanen und Kupferchelaten, auf wenigstens einem Teil der Endflächen von transparenten Heizerpaneelen oder den gesamten Endflächen davon einschließlich wenigstens der Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 aufgetragen werden, ein Sprühverfahren, bei welchem Antikorrosionsmittel mit einer Sprühkanone aufgesprüht werden, und ein Eintauchverfahren, bei welchem die Endflächen der transparenten Heizerpaneele in solche Lösungsmittel eingetaucht werden.

Bei Zusammensetzungen, deren Antikorrosionsmittelkomponenten eine Sublimierungseigenschaft haben, wenn die Endflächen eines transparenten Heizerpaneels den Zusammensetzungen ausgesetzt werden, die auf eine geeignete Temperatur erhitzt sind, um eine Behandlung durchzuführen, kann das Ziel der vorliegenden Erfindung erreicht werden. Der Zustand, bei welchem die Antikorrosionsmittelkomponente in Kontakt mit den Endflächen davon ist oder in die transparente leitende Schicht 3 eindringt, wird Einschluss genannt. Als Ergebnis können die Ziele der vorliegenden Erfindung in ausreichendem Maß erreicht werden.

Jede Antikorrosionsmittelkomponente wird mit einer Harzkomponente mit oder ohne Lösungsmittel gemischt, um eine organische Schutzschicht 32 zu bilden, die ein Antikorrosionsmittel enthält. Ein Verfahren zum Vorbereiten desselben besteht aus einer Operation einer Beschichtung, eines Sprühens oder eines Eintauchens und einer Härtungsoperation unter einem heizendem, einem trocknendem oder einem UV-Bestrahlungs-Zustand. Sonst kann ein Polymerfilm oder ein -bogen bzw. eine -schicht mit einer Klebemittelschicht, die eine Antikorrosionsmittelkomponente enthält, auf wenigstens einen Teil der Endflächen eines transparenten Heizerpaneels oder die gesamten Endflächen davon, einschließlich wenigstens der Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3, aufgetragen werden, um die resultierende Klebemittelschicht zu bilden, die die Antikorrosionsmittelkomponente enthält, und zwar bei dem Zustand, bei welchem die Klebemittelschicht in Kontakt mit den Endflächen davon ist.

Die Konzentration der Antikorrosionsmittelkomponente ist bevorzugt unter einem Gesichtspunkt einer Antikorrosionsfunktion so hoch wie möglich. Jedoch dann, wenn eine organische Schutzschicht oder eine Klebemittelschicht ein Antikorrosionsmittel enthält, ist die Konzentration des Antikorrosionsmittels basierend auf dem Festgehalt einschließlich einer Harzkomponente allgemein 20 Gew.-% oder darunter und

26.03.02

vorzugsweise 10 Gew.-% oder darunter. Wenn die Endflächen direkt mit einem Antikorrosionsmittel einer Antikorrosionsbehandlung unterzogen werden, das in einem Lösungsmittel aufgelöst ist, ist die Konzentration basierend auf der gesamten Lösung allgemein 5 Gew.-% oder darunter und vorzugsweise 3 Gew.-% oder darunter.

Bei der oben angegebenen Antikorrosionsbehandlung mit dem transparenten Schutz-Plastikelement 7 oder dem Antikorrosionsmittel werden die Endflächen einschließlich wenigstens der geschnittenen Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 behandelt. Wenn die transparente leitende Schicht 3 insbesondere eine metallische dünne Schicht mit wenigstens entweder Silber oder Kupfer als Hauptkomponente enthält, ist eine Antikorrosionsbehandlung von wenigstens den Endflächen der metallischen dünnen Schicht bevorzugt. Die Endflächen des transparenten Heizerpaneels oder die peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels die andere als die Endflächen der metallischen dünnen Schicht sind, können einer Antikorrosionsbehandlung unterzogen werden. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist eine Antikorrosionsbehandlung der Endflächen der Elektroden 5 und der transparenten Schutzschicht 6. Beispiele für Teile, die unter den Endflächen des transparenten Heizerpaneels der vorliegenden Erfindung einer Korrosionsbehandlung unterzogen werden, enthalten (1) einen Teil der Endflächen einer transparenten leitenden Schicht 3, (2) die gesamten Endflächen einer transparenten leitenden Schicht 3, (3) einen Teil der peripheren Endflächen eines transparenten Heizerpaneels, (4) die gesamten peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels, (5) einen Teil der Endflächen einer transparenten leitenden Schicht 3 und einen Teil der peripheren Endflächen eines transparenten Heizerpaneels und (6) die gesamten Endflächen einer transparenten leitenden Schicht (3) und die gesamten peripheren Endflächen eines transparenten Heizerpaneels.

Konkretere Beispiele für Materialien, die einer Antikorrosionsbehandlung unterzogen werden, enthalten (1) eine metallische dünne Schicht, die eine transparente leitende Schicht 3 bildet, (2) ein Laminat, das aus einer transparenten dünnen Schicht und einer metallischen dünnen Schicht, die eine transparente leitende Schicht 3 bildet, besteht, (3) eine transparente dünne Schicht, eine metallische dünne Schicht und eine transparente dünne Schicht, die eine transparente leitende Schicht 3 bildet, (4) eine transparente Schutzschicht 6, eine transparente dünne Schicht, eine metallische

dünne Schicht und eine transparente dünne Schicht, die eine transparente leitende Schicht 3 bildet, und ein transparentes Substrat 2, (5) einen transparenten Schutz-Plastikfilm 9, eine Klebemittelschicht, eine transparente Schutzschicht 6, eine transparente dünne Schicht, eine metallische dünne Schicht und eine transparente dünne Schicht, die eine transparente leitende Schicht 3 bildet, ein transparentes Substrat 2, eine Klebemittelschicht und eine Trenneinheit 11. Eine transparente leitende Schicht 3, bei welcher mehrere metallische dünne Schichten und transparente dünne Schichten laminiert sind, kann einer Korrosionsbehandlung unterzogen werden.

Wenn ein Metallstab 13 mit einer runden kleinen Öffnung 14 an der Elektrode 5 des transparenten Heizerpaneels 1 angebracht ist und ein elektrischer Draht an den Metallstab zur Verwendung gelötet wird, kann der Metallstab 13 irgendwo an der Elektrode 5 angebracht werden und vorzugsweise am Verbindungsabschnitt 5a der Elektrode 5 angebracht werden. Der Metallstab 13 kann nicht nur an der Elektrode 5 des transparenten Heizerpaneels 1 angebracht werden, sondern auch am transparenten Substrat 2 an der der metallischen Elektrode gegenüberliegenden Seite, um das transparente Heizerpaneel der vorliegenden Erfindung mit der runden kleinen Öffnung 14 physikalisch zu fixieren und mit der Elektrode 5 elektrisch zu verbinden (Fig. 3 und andere).

Der Metallstab 13 kann an beiden Oberflächen angebracht sein, nämlich den Oberflächen der Elektrode 5 des transparenten Heizerpaneels und des transparenten Substrats 2 auf der gegenüberliegenden Seite der Elektrode, um eine elektrische Verbindung zur Elektrode 5 herzustellen, dem eine mechanische Stabilisierung des Metallstabs 13 folgt. Er kann an einer Klebemittelschicht oder der Trenneinheit 11 angebracht sein, um eine elektrische Verbindung zur Elektrode 5 herzustellen. Materialien, die aus Teilen bestehen, die als die kleine dünne Öffnung 14 und Metallstabe 13 in Kombination funktionieren, können verwendet werden. Eine elektrische Leistung kann mit Krokodilklemmen unter der Bedingung zugeführt werden, dass keine metallischen Passungen 13 zum Verbinden mit äußeren Elektroden an den elektrischen Teilen angebracht sind.

Wenn das transparente Heizerpaneel mit einer Stützstruktur verbunden ist, kann eine Klebemittelschicht an der Oberfläche des transparenten Substrats 2 oder des transparenten Schutz-Plastikelements 7 ausgebildet sein. Wenn das transparente

Schutz-Plastikelement 7 nicht an der Hauptoberfläche des transparenten Heizerpaneels ausgebildet ist, kann eine Klebemittelschicht an einem Teil oder am Ganzen der Oberflächen der transparenten Schutzschicht 6 und der Elektroden 5 ausgebildet sein, die optional ausgewählt werden. Wohlbekannte transparente druckempfindliche Klebemittel und Klebemittel können für die Klebemittelschicht verwendet werden. Bevorzugte Beispiele enthalten druckempfindliche Acryl-Klebmittel und reaktive Cyanoacrylat-Klebmittel. Das transparente Heizerpaneel kann mit dem Klebemittel direkt vor seiner Verwendung beschichtet werden und unter einem Druckzustand mit einer Stützstruktur verbunden werden, wie beispielsweise einer Flüssigkristallanzeige, um das transparente Heizerpaneel selbst zu fixieren. Wenn eine Klebemittelschicht auf dem transparenten Heizerpaneel im Voraus ausgebildet wird, ist eine Trenneinheit 11 oder ein Freigabebogen bevorzugt, um optional auf der Oberfläche der Klebemittelschicht laminiert zu werden (Fig. 6 und andere), um zu verhindern, dass ein Objekt an der Oberfläche der Klebemittelschicht beim Versenden und Halten des resultierenden Produkts anhaftet. Die Trenneinheit 11 enthält ein gemeinsames Freigabepapier, einen Polyethylenfilm, einen Polypropylenfilm oder einen Polyesterfilm. Die Dicke der Trenneinheit ist allgemein von 1 bis 200 µm, bevorzugt von 2 bis 100 µm und bevorzugter von 5 bis 50 µm.

Ein Verfahren zum Vorbereiten von korrosionsbeständigen transparenten Heizerpaneelen der vorliegenden Erfindung wird beschrieben werden. Das Verfahren ist bezüglich eines Schritts einer Antikorrosionsbehandlung für die Endflächen einer transparenten leitenden Schicht und der peripheren Endflächen eines transparenten Heizerpaneels charakteristisch, um das oben angegebene transparente Heizerpaneel der vorliegenden Erfindung vorzubereiten. Typische Beispiele für den Vorbereitungsprozess sind wie folgt.

Ein erstes Ausführungsbeispiel ist ein Prozess zum Vorbereiten eines transparenten Heizerpaneels, der folgendes aufweist:

- (1) einen ersten Schritt zum Ausbilden einer transparenten Schutzschicht über einem Teil einer transparenten leitenden Schicht, die auf einer ersten Oberfläche eines transparenten Substrats ausgebildet wird und die als exotherme Oberfläche funktioniert;
- (2) einen zweiten Schritt zum Ausbilden eines Fotolacks über einem Teil der transparenten leitenden Schicht, die mit einem transparenten Schutz-

Plastikelement zu bedecken ist;

- (3) einen dritten Schritt zum Ausbilden einer ersten Elektrode und einer zweiten Elektrode;
- (4) einen vierten Schritt zum Entfernen des Fotolacks;
- (5) einen fünften Schritt zum Entfernen eines Überflusses der transparenten leitenden Schicht;
- (6) einen sechsten Schritt zum Bedecken jeder der Endflächen der transparenten leitenden Schicht und jeder der peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels mit dem transparenten Schutz-Plastikelement; und
- (7) einen siebten Schritt zum Entfernen eines Überflusses des transparenten Heizerpaneels.

Ein zweites Ausführungsbeispiel ist ein Prozess zum Vorbereiten eines transparenten Heizerpaneels gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, der weiterhin folgendes aufweist:

- (1) einen ersten Schritt zum Vorbereiten eines transparenten Heizerpaneels im Voraus, das nicht mit einem transparenten Schutz-Plastikelement bedeckt ist; und
- (2) einen zweiten Schritt zum Bedecken jeder der Endflächen der transparenten leitenden Schicht, jeder der peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels und der ersten und der zweiten Oberfläche des transparenten Heizerpaneels mit einem transparenten Schutz-Plastikelement.

Geeignete Ausführungsbeispiele zum Vorbereiten von korrosionsbeständigen transparenten Heizerpaneelen der vorliegenden Erfindung werden beschrieben werden.

(1) Teile einer transparenten leitenden Schicht (3), die andere als Teile sind, die durch eine transparente Schutzschicht 6 und Elektroden 5 bedeckt sind, werden durch Ätzen von der transparenten leitenden Schicht 3 entfernt, die auf einem transparenten Substrat 2 ausgebildet ist, um einen ursprünglichen Film eines transparenten Heizerpaneels zu erzeugen. Das transparente Heizerpaneel wird aus dem ursprünglichen Film des transparenten Heizerpaneels gemäß den Verfahren von (1.1) bis (1.6) erhalten, die nachfolgend beschrieben sind.



(1.1) Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 wird auf der gesamten Oberfläche der transparenten Schutzschicht 6 des ursprünglichen Films ausgebildet. Das transparente Substrat 2 wird bei einer Verbindung abgeschnitten, von welcher ein Teil der transparenten leitenden Schicht 3 entfernt ist und die durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt ist, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel mit den Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 und den peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt zu erzeugen. Metallstäbe 13, die mit Außenelektroden zu verbinden sind, werden auf den so erhaltenen Elektrodenteilen des transparenten Zwischen-Heizerpaneels mit dünnen kleinen Öffnungen 14 angebracht, um das transparente Heizerpaneel zu erhalten.

(1.2). Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 wird auf der Oberfläche des ursprünglichen Films außer den Teilen der Elektroden 5, die Verbindungsabschnitten entsprechen, die mit Außenelektroden verbunden sind, ausgebildet. Das transparente Substrat 2 wird auf dieselbe Weise wie auf die oben angegebene Weise (1.1) abgeschnitten, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel zu erhalten. Metallstäbe 13, die mit Außenelektroden zu verbinden sind, werden mit kleinen dünnen Öffnungen 14 auf den so erhaltenen Elektrodenteilen des transparenten Heizerpaneels angebracht, die nicht durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt sind, um das transparente Heizerpaneel zu erhalten.

(1.3) Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 wird der transparenten leitenden Schicht 3 des ursprünglichen Films überlagert und mit dem transparenten Substrat 2 unter Heiz- und Druckbedingungen bzw. Zuständen in einem Teil des transparenten Substrats 2 verbunden, von welchem die transparente leitende Schicht 3 entfernt ist. Das transparente Substrat 2 wird bei einer Verbindung abgeschnitten, von welcher ein Teil der transparenten leitenden Schicht 3 entfernt ist und die durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt ist, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel mit wenigstens den Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 und den peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt zu erzeugen. Metallstäbe 13, die mit Außenelektroden zu verbinden sind, werden mit dünnen kleinen Öffnungen 14 auf den so erhaltenen Elektrodenteilen des transparenten Zwischen-Heizerpaneels angebracht, die durch den transparenten Schutz-Plastikfilm bedeckt sind, um das transparente Heizerpaneel zu erhalten.

(1.4) Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 mit einem Loch in einem Teil von ihm selbst, der einem Verbindungsabschnitt entspricht, der mit einer Außenelektrode verbunden ist, und der über einem Teil der Elektrode ist, wird der transparenten leitenden Schicht 3 des ursprünglichen Films bei dem Zustand überlagert, dass das Loch dem Teil der Elektrode überlagert ist. Es wird unter Heiz- und Druckbedingungen mit dem transparenten Substrat 2 bei einer Verbindung verbunden, von welcher ein Teil der transparenten leitenden Schicht 3 entfernt ist. Das transparente Substrat 2 wird vom ursprünglichen Film auf dieselbe Weise wie auf die oben angegebene Weise (1.3) abgeschnitten, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel mit wenigstens den Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 und den peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels durch den transparenten Schutz-Plastikfilm 7 bedeckt zu erhalten. Metallstäbe 13, die mit Außenelektroden zu verbinden sind, werden mit dünnen kleinen Öffnungen 14 an den so erhaltenen Elektrodenteilen des transparenten Heizerpaneels angebracht, die nicht durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt sind, um das transparente Heizerpaneel zu erhalten.

(1.5) Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 mit einer Klebemittelschicht oder einer druckempfindlichen Klebemittelschicht wird der transparenten leitenden Schicht 3 des ursprünglichen Films des transparenten Heizerpaneels überlagert. Das transparente Substrat 2 wird vom ursprünglichen Film auf dieselbe Weise wie auf die oben angegebene Weise (1.3) abgeschnitten, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel mit wenigstens den Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 und den peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels durch den transparenten Schutz-Plastikfilm 7 bedeckt zu erhalten. Metallstäbe 13, die mit Außenelektroden zu verbinden sind, werden mit dünnen kleinen Öffnungen 14 an den so erhaltenen Elektrodenteilen des transparenten Zwischen-Heizerpaneels angebracht, die durch die Klebemittelschicht oder die druckempfindliche Klebemittelschicht bedeckt sind, um das transparente Heizerpaneel zu erhalten.

(1.6) Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 mit einer Klebemittelschicht oder einer druckempfindlichen Klebemittelschicht mit einem Loch in einem Teil von ihm selbst, der einem Verbindungsabschnitt entspricht, der mit einer Außenelektrode verbunden ist, und der über einem Teil der Elektrode ist, wird der transparenten leitenden Schicht 3 des ursprünglichen Films überlagert und wird mit derselben unter

28.03.02

der Bedingung verbunden, dass das Loch dem Teil der Elektrode überlagert ist. Das transparente Substrat 2 wird vom ursprünglichen Film auf dieselbe Weise wie auf die oben angegebene Weise (1.3) abgeschnitten, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel mit wenigstens den Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 und den peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels durch den transparenten Schutz-Plastikfilm 7 bedeckt zu erhalten. Metallstäbe 13, die mit Außenelektroden zu verbinden sind, werden mit dünnen kleinen Öffnungen 14 an den so erhaltenen Elektrodenteilen des transparenten Zwischen-Heizerpaneels angebracht, die nicht durch den transparenten Schutz-Plastikfilm mit der Klebemittelschicht oder der druckempfindlichen Klebemittelschicht bedeckt sind, um das transparente Heizerpaneel zu erhalten. Ein zweiter transparenter Schutz-Plastikfilm ohne eine Klebemittelschicht kann auf wenigstens dem transparenten Schutz-Plastikfilm 7 laminiert werden, und ein drittes transparentes Schutz-Plastikelement 7 mit einer Klebemittelschicht kann laminiert werden.

(2) Ein Überfluss an Laminat mit einer exothermen Oberfläche mit einer transparenten Schutzschicht 6 und Elektroden, die auf einer transparenten leitenden Schicht 3 ausgebildet sind, wird vom Laminat abgeschnitten, um einen ursprünglichen Film der transparenten Heizerpaneele zu erzeugen. Jedes transparente Heizerpaneel wird aus dem ursprünglichen Film gemäß irgendeinem der Verfahren von (2.1) bis (2.4) erhalten, die nachfolgend beschrieben werden.

(2.1) Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 wird der transparenten leitenden Schicht 3 des ursprünglichen Films überlagert und ein weiteres transparentes Schutz-Plastikelement 7 wird der Oberfläche überlagert, die entgegengesetzt zur transparenten leitenden Schicht 3 ist. Die zwei transparenten Schutz-Plastikelemente werden unter Heiz- und Druckzuständen in Randteilen des ursprünglichen Films miteinander verbunden, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel zu erzeugen, das durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt ist. Metallstäbe 13 zum Verbinden mit Außenelektroden werden mit runden kleinen Öffnungen 14 auf den Elektrodenteilen des transparenten Zwischen-Heizerpaneels angebracht, die nicht durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt sind, um das transparente Heizerpaneel zu erzeugen.

(2.2) Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 mit einem Loch in einem Teil von ihm selbst, der einem Verbindungsabschnitt entspricht, der mit einer Außenelektrode

verbunden ist, und der über einem Elektrodenteil ist, wird der transparenten leitenden Schicht 3 des ursprünglichen Films in dem Zustand überlagert, dass das Loch dem Elektrodenteil überlagert ist. Ein weiteres transparentes Schutz-Plastikelement ohne Loch wird der Oberfläche überlagert, die entgegengesetzt von der transparenten leitenden Schicht ist. Die zwei transparenten Schutz-Plastikelemente werden unter Heiz- und Druckbedingungen in Randteilen des ursprünglichen Films miteinander verbunden, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel zu erzeugen, das durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt ist. Metallstäbe 13 zum Verbinden mit Außenelektroden werden mit runden kleinen Öffnungen 14 an den Elektrodenteilen des transparenten Zwischen-Heizerpaneels angebracht, die nicht durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt sind, um das transparente Heizerpaneel zu erzeugen.

(2.3) Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 mit einer Klebemittelschicht 7 oder einer druckempfindlichen Klebemittelschicht wird der transparenten leitenden Schicht 3 des ursprünglichen Films überlagert. Ein weiteres transparentes Schutz-Plastikelement wird der Oberfläche des ursprünglichen Films entgegengesetzt von der transparenten leitenden Schicht 3 überlagert. Die zwei transparenten Schutz-Plastikelemente werden unter einem Druckzustand in der gesamten Oberfläche oder in Randteilen des ursprünglichen Films miteinander verbunden, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel zu erzeugen, das durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt ist. Ein drittes transparentes Schutz-Plastikelement 7 mit einer Klebemittelschicht oder einer druckempfindlichen Klebemittelschicht kann der Oberfläche des ursprünglichen Films entgegengesetzt von der transparenten leitenden Schicht 3 überlagert werden. Metallstäbe 13 zum Verbinden mit Außenelektroden werden mit runden kleinen Öffnungen 14 an den Elektrodenteilen des transparenten Zwischen-Heizerpaneels angebracht, die nicht durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt sind, um das transparente Heizerpaneel zu erzeugen.

(2.4) Ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 mit einer Klebemittelschicht oder einer druckempfindlichen Klebemittelschicht mit einem Loch in einem Teil von ihm selbst, der einem Verbindungsabschnitt entspricht, der mit einer Außenelektrode verbunden ist, und der über einem Elektrodenteil ist, wird der transparenten leitenden Schicht 3 des ursprünglichen Films überlagert, und ein weiteres transparentes Schutz-Plastikelement ohne Loch wird der Oberfläche des ursprünglichen Films

entgegengesetzt von der transparenten leitenden Schicht 3 in dem Zustand überlagert, dass das Loch dem Elektrodenteil überlagert ist. Die zwei transparenten Schutz-Plastikelemente werden unter einem Druckzustand miteinander verbunden, um ein transparentes Zwischen-Heizerpaneel zu erzeugen, das durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt ist. Ein transparenter Schutz-Plastikfilm mit einer Klebemittelschicht oder einer druckempfindlichen Klebemittelschicht kann auf der Oberfläche des ursprünglichen Films entgegengesetzt von der transparenten leitenden Schicht 3 laminiert werden. Metallstäbe 13 zum Verbinden mit Außenelektroden werden mit runden kleinen Öffnungen 14 an den Elektrodenteilen des transparenten Zwischen-Heizerpaneels angebracht, die nicht durch das transparente Schutz-Plastikelement 7 bedeckt sind, um das transparente Heizerpaneel zu erzeugen.

Jedoch gibt es keine Begrenzung bezüglich des Vorbereitungsprozesses der vorliegenden Erfindung. Ein transparenter Schutz-Plastikfilm in der Form einer Tasche oder mit einer Klebemittelschicht kann als das Element 7 verwendet werden. Ein Verfahren zum Bedecken einer leuchtenden Oberfläche in Abhängigkeit von einer Elektrolumineszenz (EL) mit einem feuchtigkeitsbeständigen Film zum Schutz kann verwendet werden. Verschiedene Typen von Verfahren, die unterschiedlich von diesem Typ sind und bei welchen eine transparente leitende Schicht 3 mit einem transparenten Plastikfilm allein oder einem transparenten Plastikfilm mit einer von Klebemittelschichten und druckempfindlichen Klebemittelschichten geschützt wird, können verwendet werden. Darüber hinaus kann selbst dann, wenn ein zusätzlicher Teil der transparenten leitenden Schicht 3 nicht entfernt wird und im Laufe des Vorbereitungsprozesses der vorliegenden Erfindung zurückbleibt, der zusätzliche Teil der transparenten leitenden Schicht zurückbleiben, wenn verhindert wird, dass die transparente leitende Schicht bei ihren Endflächen und ihren peripheren Endflächen aufgrund einer hygroskopischen Feuchtigkeit einer Korrosion ausgesetzt wird.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Prozesses zum Vorbereiten von korrosionsbeständigen transparenten Heizerpaneelen der vorliegenden Erfindung werden detailliert gemäß den Fig. 19 bis 26 beschrieben werden.

Wie es in Fig. 19 gezeigt, wird eine transparente leitende Schicht 3 auf einer Oberfläche eines transparenten Substrats 2 ausgebildet, um ein transparentes leitendes Substrat herzustellen. Wie es in Fig. 20 gezeigt ist, werden transparente

Schutzschichten 6 durch Drucken bei einem derartigen Zustand ausgebildet, dass jede transparente Schutzschicht ein Oberflächenmuster bilden kann, das einer exothermen Oberfläche der transparenten leitenden Schicht 3 entspricht. Das Oberflächenmuster, das der exothermen Oberfläche entspricht, ist ein Teil, bei welchem die transparente leitende Schicht 3 zwischen Elektroden 5 und 5', die entgegengesetzt voneinander sind und die gemäß einem folgenden Schritt ausgebildet sind, Hitze erzeugt. Es enthält Teile mit Ausnahme von (1) einem Teil, der für eine Verbindung des transparenten Substrats 2 mit einem gemäß einem folgenden Schritt ausgebildeten transparenten Schutz-Plastikelement 7 reserviert ist, (2) Teilen, die für die Ausbildung der Elektroden 5 und 5' gemäß einem folgenden Schritt reserviert sind, und (3) anderen Teilen, wie beispielsweise Elektrodenteilen zum Plattieren.

Wie es in Fig. 21 gezeigt ist, wird eine Schutzschicht 40 zum Plattieren mit einem erwünschten Muster durch Drucken auf der transparenten Schutzschicht 6 ausgebildet. Das Muster der Schutzschicht 40 veranlasst, dass die Teile für die Elektroden 5 und 5', die entgegengesetzt voneinander sind und die gemäß einem folgenden Schritt auszubilden sind, Öffnungen sind, und bedeckt (1) einen Teil, der für die Verbindung des transparenten Substrats (2) mit dem gemäß einem folgenden Schritt ausgebildeten transparenten Schutz-Plastikelement 7 reserviert ist, (2) die obere Oberfläche der transparenten Schutzschicht 6 und (3) andere Teile, die unnötig zum Plattieren sind. Wie es in Fig. 22 gezeigt ist, wird eine metallische Plattierungsschicht 41 durch Plattieren ausgebildet. Wie es in Fig. 23 gezeigt ist, werden die zusätzlichen Teile der transparenten leitenden Schicht 3 oder Teile der transparenten leitenden Schicht 3 mit Ausnahme der Teile, bei welchen die transparente Schutzschicht 6 und die Elektroden 5 ausgebildet sind, entfernt.

Wie es in Fig. 24 gezeigt ist, wird ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 unter der Bedingung ausgebildet, dass die obere Oberfläche der Elektroden 5 und die transparente Schutzschicht 6 und die Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 und der Elektroden 5 bedeckt sind, und wird das transparente Schutz-Plastikelement 7 mit der oberen Oberfläche des transparenten Substrats 2 verbunden.

Wie es in Fig. 25 (in einer vergrößerten Ansicht) gezeigt ist, wird ein Losklopfen oder ein Schneiden für jedes transparente Heizerpaneel ausgeführt. Das Losklopfen dient

nicht nur zum Ausschneiden in einer Verbindung des transparenten Schutz-Plastikelements 7 und eines Teils des transparenten Substrats 2, von welchem die transparente leitende Schicht 3 entfernt ist, sondern auch zum Ausbilden von Löchern 42 und 42' für runde kleine Öffnungen 14 und 14'. Wie es in Fig. 26 gezeigt ist, werden außen angeschlossene Metallstäbe 13 und 13' an den Elektrodenteilen mit runden kleinen Öffnungen 14 und 14' angebracht. Das transparente Heizerpaneel der vorliegenden Erfindung mit den Endflächen der transparenten leitenden Schicht 3 und der Elektroden 5, die einer Korrosionsbehandlung mit dem transparenten Schutz-Plastikelement 7 unterzogen sind, wird gemäß den oben angegebenen Verfahren erhalten.

In einer transparenten leitenden Schicht mit irgendeinem Muster, wie es in Fig. 29 und 30 beschrieben ist, wird auch ein transparentes Schutz-Plastikelement 7 ausgebildet, um ein transparentes Heizerpaneel mit dem entsprechenden Muster zu erzeugen, und zwar gemäß denselben Prozeduren wie in den Fig. 20 bis 26.

Darüber hinaus können Passungen zum Verbinden, die in den Fig. 27 und 28 beschrieben sind, als Ersatz für die runde kleine Öffnung verwendet werden. Ein zweiter außen angeschlossener Metallstab, wie er in Fig. 27 gezeigt ist, ist eine Passung, die zwei Platten hat, die entgegengesetzt voneinander sind. Ein Elektrodenteil wird zwischen den zwei Platten gehalten und dann werden sie durch mechanischen Druck allein, mechanischen Druck und ein Heizen in Kombination oder mechanischen Druck und ein Widerstandsschweißen in Kombination miteinander verbunden, um den Metallstab am Elektrodenteil zu fixieren. Jede der Platten des Metallstabs kann ein Loch für eine Drahtlitze bzw. Litze haben. Wenn die Litze durch das Loch geführt wird, kann die Litze durch Löten am Metallstab fixiert werden. Ein dritter außen angeschlossener Metallstab, wie er in Fig. 28 gezeigt ist, ist eine Passung gleich der Passung der Fig. 27.

Die Schutzschicht bzw. der Fotolack 40 wird beim Vorbereitungsprozess der vorliegenden Erfindung verwendet, der oben angegeben ist. Wenn der Fotolack bzw. die Schutzschicht gewöhnlich ist, gibt es keine Beschränkung bezüglich des Typs. Bevorzugte Typen von Schutzschichten bzw. Fotolacken enthalten eine Ätz-Schutzschicht zum Abschälen mit Alkali oder zum Abschälen mit einer Lösung, eine Plattierungs-Schutzschicht, eine Höhlen auffüllende Tinte, eine Löt-Schutzschicht und eine aktive Schutzschicht. Typische Beispiele enthalten Fotolacke, wie

beispielsweise negative Fotolacke, die auf Cyclokautschuk oder Polycinnamidsäure basieren, und positive Fotolacke, die auf Phenol- oder Cresolnovolackharzen basieren, thermoeinstellende Lötmittellacke, resultierend aus beispielsweise Melaminharzen, Epoxyharzen und Imid-modifizierten Harzen, UV-einstellende Lötlacke, die aus einer Radikal- oder einer Kation-Polymerisation resultieren, und einen Trockenfilm-Fotolack. Röntgenstrahl-Fotolacke, wie beispielsweise positive Röntgenstrahl-Fotolacke, die auf Methacrylat-Copolymeren basieren, und negative Röntgenstrahl-Fotolacke, die auf Acrylat basieren, und Elektronenstrahl-Fotolacke, wie beispielsweise positive Elektronenstrahl-Fotolacke, die auf Methacrylat oder seinen Copolymeren basieren, und negative Elektronenstrahl-Fotolacke, die aus Fotolacken, Siliconharzen, Epoxy-Polymeren und Polysiloxan resultieren, können verwendet werden.

Die vorliegende Erfindung wird detailliert unter Bezugnahme auf Beispiele beschrieben werden. Der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung sollte jedoch nicht auf diese Beispiele beschränkt sein.

#### Beispiel 1

Ein laminierte Schicht, die Silber (10 nm) / Kupfer (1 nm) / Siliziumnitrid (30 nm) / Indiumoxid (60 nm) aufweist, wurde auf einem Polyethylen-Terephthalat-(PET-)Film mit einer Transmission von sichtbarem Licht von 89 % und einer Dicke von 100 µm unter Verwendung eines reaktiven DC-Magnetron-Sputterverfahrens ausgebildet, um einen transparenten leitenden Film zu erhalten. Der so erhaltene transparente leitende Film hatte eine Transmission von sichtbarem Licht von 76 % und eine Oberflächenwiderstandsfähigkeit von  $7 \Omega/\square$  (Erstes Zwischenprodukt).

Auf die transparente leitende Schicht mit Ausnahme eines Teils, der für die Verbindung des transparenten Substrats mit einem transparenten Schutz-Plastikelement reserviert ist, von Teilen, die für die Ausbildung der Elektroden eines transparenten Heizerpaneels reserviert sind, und Elektrodentellen zum Plattieren wurde ein UV-einstellendes transparentes Urethan-Acrylat (Mitsubishi Rayon Co., Marke; Diabeam UK-6074) aufgetragen und dann ausgehärtet, um eine transparente Schutzschicht mit einer Dicke von 10 µm auszubilden (zweites Zwischenprodukt).

Ein Fotolack wurde auf dem für die Verbindung des transparenten Substrats mit dem



transparenten Schutz-Plastikelement reservierten Teil ausgebildet. (drittes Zwischenprodukt) Ein Elektroplattierer wurde in einem Nickelsulfamat-Plattierungsbad bei pH 4,5 ausgeführt, um Nickelschichten mit einer Dicke von 5  $\mu\text{m}$  als Metallelektroden auszubilden (viertes Zwischenprodukt). Das vierte Zwischenprodukt wurde in eine wässrige Lösung mit 1 % KOH eingetaucht, um den Fotolack zu entfernen, und wurde dann in eine wässrige Lösung von 8 % HCl eingetaucht, um die zusätzlichen Teile zu entfernen (fünftes Zwischenprodukt). Die Dimensionen der Elektroden waren folgende: die Länge 125 mm und die Breite 4 mm und der Abstand zwischen den Elektroden war 90 mm.

Eine transparente Urethan-Acrylat-Schicht (Diabeam UK-6074) mit einer Dicke von 20  $\mu\text{m}$  wurde auf Teilen mit Ausnahme von Teilen ausgebildet, die Verbindungsabschnitten entsprechen, die mit Außenelektroden verbunden sind, um ein transparentes Schutz-Plastikelement auszubilden. Ein Schneiden wurde in einem Teil ausgeführt, in welchem das transparente Substrat, dessen transparente leitende Schicht entfernt worden war, und das transparente Schutz-Plastikelement miteinander verbunden wurden. Außen angeschlossene Metallstäbe wurden mit runden kleinen Öffnungen an Teilen angebracht, die Verbindungsabschnitten entsprachen, die mit Außenelektroden verbunden sind, und wo kein transparentes Schutz-Plastikelement ausgebildet wurde. Ein transparentes Heizerpaneel wurde bei einem derartigen Zustand erzeugt, dass das transparente Schutz-Plastikelement auf der exothermen Oberfläche zusätzlich zu den Endflächen der transparenten leitenden Schicht und den peripheren Endflächen ausgebildet wurde, wie es in den Fig. 1 bis 4 beschrieben ist. Eine druckempfindliche Klebmittelschicht mit einer Trenneinheit, einem Freigabebogen, wurde auf das transparente Substrat aufgetragen, um ein transparentes Heizerpaneel fertig zu stellen. Der Widerstand zwischen beiden Elektroden war 5  $\Omega$ . Die Trenneinheit wurde vom transparenten Heizerpaneel geschält. Das transparente Heizerpaneel wurde an eine Glasplatte verbunden und mit der Glasplatte in einem thermostatischen Tank bei  $-20^{\circ}\text{C}$  angeordnet. Eine elektrische Leistung von 13 V wurde daran angelegt, und die Oberflächentemperatur des transparenten Heizerpaneels erhöhte sich in einer Minute auf  $+2^{\circ}\text{C}$ . Es gab einen Temperaturanstieg von  $22^{\circ}\text{C}$ .

Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung mit 1 N HCl eingetaucht und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde darin bleibt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbildes seiner Endflächen. Ein Test bezüglich

einer hohen Temperatur und einer hohen Feuchtigkeit unter Bedingungen von 85°C x 95 % wurde für 2.000 Stunden ausgeführt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbildes seiner Endflächen. Eine elektrische Leistung von 13 V wurde zwischen die Elektroden angelegt, um einen elektrischen Strom für eine Minute hindurchzuführen. Die Temperaturverteilung aufgrund der Erzeugung von Hitze wurde mit einem Infrarotthermometer geprüft. (Japan Avionics Co., Marke; Avio) (was hierin nachfolgend als thermischer Test bezeichnet wird). Während des thermischen Tests fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.

### Beispiel 2

Eine laminierte Schicht, die Siliziumnitrid (50 nm)/Silber(10 nm)/Siliziumoxynitrid (60 nm) aufweist, wurde auf einem PET-Film mit einer Transmission sichtbaren Lichts von 89 % und einer Dicke von 100 µm unter Verwendung eines reaktiven DC-Magnetron-Sputterverfahrens ausgebildet, um einen transparenten leitenden Film (ein erstes Zwischenprodukt) zu erhalten.

Auf die transparente leitende Schicht mit Ausnahme eines Teils, der für die Verbindung des transparenten Substrats mit einem transparenten Schutz-Plastikelement reserviert ist, von Teilen, die für die Ausbildung der Elektroden eines transparenten Heizerpaneels reserviert sind, und von Elektrodenteilen zum Plattieren wurde dasselbe UV-einstellende transparente Urethan-Acrylat, wie es beim Beispiel 1 verwendet wurde, aufgetragen und dann ausgehärtet, um eine transparente Schutzschicht mit einer Dicke von 10 µm (ein zweites Zwischenprodukt) auszubilden.

Ein Fotolack wurde auf dem Teil ausgebildet, der für die Verbindung des transparenten Substrats mit dem transparenten Schutz-Plastikelement reserviert ist (drittes Zwischenprodukt). Die Teile, die für die Ausbildung der Elektroden reserviert sind, wurde mit einer leitenden Paste, die Kupferfüllungen (Phenolharzbinder) enthält, beschichtet, und es wurde zugelassen, dass sie für 30 Minuten bei 150°C bleibt, um eine leitende Schicht mit einer Dicke von 15 µm (einer Widerstandsfähigkeit von  $6 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ) auszubilden. Die leitende Schicht wurde mit einer HCl-Wasserlösung mit pH von 2 und dann mit Wasser gewaschen.

Ein Elektroplattieren wurde in einem Aikanolsulfon-Säurebad bei pH 1 ausgeführt,

26.03.02

um Weichlötsschichten mit einer Dicke von 5  $\mu\text{m}$ , die aus einer Legierung aus Zinn und Blei bestehen, als Metallelektroden auszubilden (viertes Zwischenprodukt). Das vierte Zwischenprodukt wurde gemäß demselben Verfahren wie demjenigen beim Beispiel 1 behandelt, um den Fotolack zu entfernen, und wurde dann in eine wässrige Lösung mit 8 % HCl eingetaucht. Die zusätzlichen Teile wurde abgeschnitten, um einen ursprünglichen Film eines transparenten Heizerpaneels fertigzustellen (fünftes Zwischenprodukt).

Ein PET-Film mit einer Dicke von 25  $\mu\text{m}$  mit einer Klebemittelschicht mit einer Dicke von 8  $\mu\text{m}$  aus Polyester wurde der exothermen Oberfläche bei einem derartigen Zustand überlagert, dass die exotherme Oberfläche und die Klebemittelschicht entgegengesetzt zueinander waren. Ein Gebiet, bei welchem ein Teil des PET-Films einem Teil des transparenten Substrats überlagert wurde, dessen transparente leitende Schicht entfernt worden war, wurde für 30 Sekunden auf 100°C gehalten, wonach eine Verbindung folgte.

Ein Schneiden wurde in einem Teil ausgeführt, in welchem der Teil des transparenten Substrats, dessen transparente leitende Schicht entfernt worden war, und der PET-Film als transparenter Schutz-Plastikfilm miteinander verbunden wurden. Außen angeschlossene Metallstäbe wurden mit dünnen kleinen Öffnungen an den Elektrodenteilen von einem transparenten Heizerpaneel angebracht, wo die exotherme Oberfläche zusätzlich zu den Endflächen der transparenten leitenden Schicht und den peripheren Endflächen durch den transparenten Schutz-Plastikfilm bedeckt wurde. Die Dimensionen der Elektroden waren: Länge 125 mm und Breite 4 mm, und der Abstand zwischen den Elektroden war 90 mm. Der Widerstand zwischen beiden Elektroden war 5  $\Omega$ .

Das transparente Heizerpaneel wurde in einem thermostatischen Tank bei -20°C angeordnet. Eine elektrische Leistung von 13 V wurde daran angelegt, und die Oberflächentemperatur des transparenten Heizerpaneels erhöhte sich in einer Minute auf +2°C. Es gab einen Temperaturanstieg von 22°C.

Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde dort bleibt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von 85°C x 95 %

wurde für 2000 Stunden ausgeführt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Während desselben thermischen Tests wie demjenigen, der beim Beispiel 1 angenommen ist, der danach folgte, fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.

### Beispiel 3

Eine laminierte Schicht, die Indiumoxid (40 nm)/(Silber(10 nm)/Indiumoxid (60 nm) aufweist, wurde auf einem PET-Film mit einer Transmission sichtbaren Lichts von 85 % und einer Dicke von 100 µm unter Verwendung eines reaktiven DC-Magnetron-Sputterverfahrens ausgebildet, um einen transparenten leitenden Film (ein erstes Zwischenprodukt) zu erhalten.

Auf die transparente leitende Schicht mit Ausnahme eines Teils, der für die Verbindung des transparenten Substrats mit einem transparenten Schutz-Plastikelement reserviert ist, von Teilen, die für die Ausbildung der Elektroden eines transparenten Heizerpaneels reserviert sind, und Elektrodentteilen zum Plattieren wurde dasselbe UV-einstellende transparente Urethan-Acrylat, wie es beim Beispiel 1 verwendet wird, aufgetragen und dann ausgehärtet, um eine transparente Schutzschicht mit einer Dicke von 10 µm (ein zweites Zwischenprodukt) auszubilden.

Ein Fotolack wurde auf dem Teil, der für die Verbindung des transparenten Substrats mit dem transparenten Schutz-Plastikelement reserviert ist, ausgebildet (drittes Zwischenprodukt). Die Teile, die für die Ausbildung der Elektrode reserviert sind, wurden mit einer leitenden Paste, die Kupferfüllungen (Acrylharzbinder, Mitsui Toatsu Chemicals Inc., Marke; MSP-600F) enthält, beschichtet, und es wurde erlaubt, dass sie für 30 Minuten bei 140°C bleiben, um eine leitende Schicht mit einer Dicke von 10 µm (eine Widerstandsfähigkeit von  $6 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ) auszubilden (viertes Zwischenprodukt).

Eine Kupferfolie mit einer Dicke von 25 µm mit einer Klebemittelschicht an einer Oberfläche von ihr selbst wurde mit dem vierten Zwischenprodukt über die Klebemittelschicht verbunden. Die obere Oberfläche der Kupferfolie wurde mit der oben angegebenen leitenden Paste (Acrylharzbinder) beschichtet, und es wurde zugelassen, dass sie für 30 Minuten bei 140°C bleibt, um eine leitende Schicht mit einer Dicke von 10 µm (einer Widerstandsfähigkeit von  $6 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ) auszubilden.

Die zusätzlichen Teile wurden entfernt, um einen ursprünglichen Film eines transparenten Heizerpaneels fertig zu stellen, dessen transparente leitende Schicht nicht bedeckt war.

Ein OPP-(orientiertes bzw. ausgerichtetes Polypropylen)-Film mit einem Loch in einem Teil von ihm selbst, der einem Verbindungsabschnitt entsprach, der mit einer Außenelektrode verbunden ist, wurde dem ursprünglichen Film des transparenten Heizerpaneels in einem derartigen Zustand überlagert, dass das Loch dem Elektrodenteil überlagert war. Ein weiterer OPP-Film ohne Loch wurde der Oberfläche des transparenten Substrats überlagert. Die zwei OPP-Filme wurden bei den peripheren Teilen des ursprünglichen Films unter einem heizenden Zustand miteinander verbunden. Die zusätzlichen Teile wurden entfernt, um das transparente Heizerpaneel fertig zu stellen.

Das transparente Heizerpaneel wurde in einem thermostatischen Tank bei  $-20^{\circ}\text{C}$  angeordnet. Eine elektrische Leistung von 13 V wurde daran angelegt, und die Oberflächentemperatur des transparenten Heizerpaneels erhöhte sich auf  $+2^{\circ}\text{C}$  in einer Minute. Es gab einen Temperaturanstieg von  $22^{\circ}\text{C}$ .

Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde dort bleibt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von  $85^{\circ}\text{C} \times 95\%$  wurde für zwei Stunden ausgeführt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Während desselben thermischen Tests wie demjenigen, der beim Beispiel 1 angenommen ist, der darauf folgte, fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.

#### Beispiel 4

Eine laminierte Schicht, die Siliziumnitrid (30 nm)/Titan (1 nm)/Silber mit 15 Gew.-% von Gold (10 nm)/Siliziumnitrid (30 nm)/Indiumoxid (30 nm) aufweist, wurde auf einem PET-Film mit einer Transmission sichtbaren Lichts von 89 % und einer Dicke von 100  $\mu\text{m}$  unter Verwendung eines reaktiven RF-Ionenplattierungsverfahrens ausgebildet, um einen transparenten leitenden Film (ein erstes Zwischenprodukt) zu erhalten. Der so erhaltene transparente leitende Film hatte eine Transmission

sichtbaren Lichts von 74 % und eine Oberflächenwiderstandsfähigkeit von  $7 \Omega/\square$ . Dann wurde ein transparentes Heizerpaneel gemäß demselben Verfahren wie demjenigen beim Beispiel 1 erzeugt.

Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde dort bleibt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von  $85^{\circ}\text{C} \times 95 \%$  wurde für 2000 Stunden ausgeführt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Während desselben thermischen Tests wie demjenigen, der beim Beispiel 1 angenommen ist, der darauf folgt, fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.

#### Beispiel 5

Auf einer Oberfläche eines Polycarbonat-(PC-)Films mit einer Dicke von  $100 \mu\text{m}$  wurden eine thermoeinstellende Polyurethan-Schicht (mit einer Dicke von  $10 \text{ nm}$ , Mitsui Toatsu Chemicals Inc., Marke; Olester UD101N) und eine Polyvinyl-Alkohol-Schicht (mit einer Dicke von  $8 \text{ nm}$ ) in dieser Reihenfolge ausgebildet. Eine thermoeinstellende Siliconharzschicht (mit einer Dicke von  $20 \mu\text{m}$ , Dow Corning Toray Silicon Co., Marke; SR2410) wurde auf der Polyvinyl-Alkoholschicht ausgebildet, um einen feuchtigkeitsbeständigen und Gasbegrenzungsfilm zu erzeugen.

Die Sauerstoffdurchlässigkeit des Films, die gemäß dem Verfahren ASTM-D1434 geprüft wurde, war  $0,5 \text{ cc m}^{-2} \text{ Tag}^{-1}$ . Die Sauerstoffpermeabilität bei einer relativen Feuchtigkeit von  $100 \%$ , die gemäß dem Verfahren ASTM-D3985 geprüft wurde, war  $0,6 \text{ cc m}^{-2} \cdot \text{Tag}^{-1}$  oder weniger. Die Wasserdampfpermeabilität des Films, die gemäß dem Verfahren ASTM-E96 ( $38^{\circ}\text{C}$ ,  $90\% \text{ RH}$ ) geprüft wurde, war  $0,2 \text{ g m}^{-2} \cdot \text{Tag}^{-1}$ .

Eine Klebemittelschicht mit einer  $25 \mu\text{m}$  wurde auf dem transparenten Substrat des feuchtigkeitsbeständigen und Gasbegrenzungsfilm ausgebildet. Der feuchtigkeitsbeständige und Gasbegrenzungsfilm wurde auf die exotherme Oberfläche des ursprünglichen Films für das transparente Heizerpaneel aufgetragen, das beim Beispiel 2 erzeugt ist. Ein Schneiden wurde in einem Teil ausgeführt, wo der Teil des transparenten Substrats, dessen transparente leitende Schicht entfernt

28.03.02

worden war, und ein transparentes Schutz-Plastikelement miteinander verbunden wurden. Außen angeschlossene Metallstäbe wurden mit runden kleinen Öffnungen an den Elektrodenteilen angebracht, um ein transparentes Heizerpaneel auszubilden, wo die Endflächen der transparenten leitenden Schicht und die peripheren Endflächen zur exothermen Oberfläche durch das transparente Schutzelement bedeckt waren.

Das transparente Heizerpaneel wurde in einem thermostatischen Tank bei  $-20^{\circ}\text{C}$  angeordnet. Eine elektrische Leistung von 13 V wurde daran angelegt, und die Oberflächentemperatur des transparenten Heizerpaneels erhöhte sich auf  $+2^{\circ}\text{C}$  in einer Minute. Es gab einen Temperaturanstieg von  $22^{\circ}\text{C}$ . Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von  $85^{\circ}\text{C} \times 95\%$  wurde für 1000 Stunden ausgeführt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Aufgrund desselben thermischen Tests, wie er beim Beispiel 1 angenommen ist, der darauf folgt, fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.

#### Beispiel 6

Dieselbe Prozedur wie diejenige beim Beispiel 2 wurde ausgeführt, außer dass die transparente leitende Schicht durch eine laminierte Schicht ersetzt wurde, die aus ITO (Indiumzinnoxid,  $10 \Omega/\square$ ) besteht, um ein transparentes Heizerpaneel zu erzeugen. Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde darin bleibt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds einer Endflächen.

#### Vergleichsbeispiel 1

Ein transparentes Heizerpaneel wurde unter denselben Bedingungen wie denjenigen im Beispiel 1 erzeugt, außer dass ein transparentes Schutz-Plastikelement nicht ausgebildet wurde. Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde darin bleibt. Die Endflächen wurden jedoch durch Farbpunkte bedeckt und teilweise abgeschält. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von  $85^{\circ}\text{C} \times 95\%$  wurde ausgeführt, aber nach 500 Stunden erschienen gefärbte Flecken bei den Endflächen. Nach zusätzlichen 500 Stunden waren gefärbte Flecken in der

Nachbarschaft des Zentrums, und das Produkt konnte nicht als das transparente Heizerpaneel verwendet werden.

#### Vergleichsbeispiel 2

Ein transparentes Heizerpaneel wurde unter denselben Bedingungen wie denjenigen im Beispiel 3 erzeugt, außer dass ein transparentes Schutz-Plastikelement nicht ausgebildet wurde. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von 85°C x 95 % wurde ausgeführt, aber nach 500 Stunden erschienen gefärbte Flecken bei den Endflächen. Gefärbte Flecken waren in einigen inneren Teilen des Heizerpaneels, und das Produkt konnte nicht als das transparente Heizerpaneel verwendet werden.

#### Vergleichsbeispiel 3

Ein transparentes Heizerpaneel wurde unter denselben Bedingungen wie denjenigen im Beispiel 4 erzeugt, außer dass ein transparentes Schutz-Plastikelement nicht ausgebildet wurde. Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl getaucht und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde darin blieb. Die Endflächen wurden durch gefärbte Flecken bedeckt und teilweise abgeschält.

#### Vergleichsbeispiel 4

Ein transparentes Heizerpaneel wurde unter denselben Bedingungen wie denjenigen im Beispiel 6 erzeugt, außer dass ein transparentes Schutz-Plastikelement nicht ausgebildet wurde. Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl getaucht und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde darin blieb. Ein Teil der transparenten Schutzschicht über den Randteilen des transparenten Heizerpaneels schmolzen weg.

#### Beispiel 7

Eine laminierte Schicht, die Siliziumnitrid (30 nm)/Silber (10 nm)/Kupfer (1nm)/Siliziumnitrid (10 nm)/Indiumoxid (60 nm) aufweist, wurde auf einem PET-Film mit einer Transmission sichtbaren Lichts von 89 % und einer Dicke von 100 µm unter Verwendung eines reaktiven RF-Magnetron-Sputterverfahrens ausgebildet, um



einen transparenten leitenden Film (ein erstes Zwischenprodukt) zu erhalten. Der so erhaltene transparente leitende Film hatte eine Transmission sichtbaren Lichts von 74 % und eine Oberflächenwiderstandsfähigkeit von  $7 \Omega/\square$ .

Auf die laminierte Schicht mit Ausnahme von Elektrodenanteilen zum Plattieren und Teilen, die für die Elektroden eines transparenten Heizerpaneels reserviert sind, wurde dasselbe UV-einstellende transparente Urethanacrylat, wie es beim Beispiel 1 verwendet ist, aufgetragen und dann ausgehärtet, um eine transparente Schutzschicht mit einer Dicke von  $10 \mu\text{m}$  (ein zweites Zwischenprodukt) auszubilden.

Die Teile, die für die Ausbildung der Elektroden reserviert sind, wurden mit einer leitenden Paste, die Kupferfüllungen (Phenolharzbinder) enthalten, beschichtet, und es wurde zugelassen, dass sie für 30 Minuten bei  $160^\circ\text{C}$  bleiben, um eine leitende Schicht mit einer Dicke von  $10 \mu\text{m}$  (einer Widerstandsfähigkeit von  $6 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ) (ein drittes Zwischenprodukt) auszubilden.

Ein Elektroplattieren wurde in einem Nickelsulfamat-Plattierungsbad bei pH 4,5 ausgeführt, um Nickelschichten mit einer Dicke von  $5 \mu\text{m}$  als Metallelektroden auszubilden. Die Dimensionen der Elektroden waren: Länge 125 mm und Breite 4 mm, und der Abstand zwischen den Elektroden war 90 mm (viertes Zwischenprodukt).

Ein PET-Film mit einer Dicke von  $25 \mu\text{m}$  mit einer druckempfindlichen Klebeschicht mit einer Dicke von  $20 \mu\text{m}$  wurde auf das vierte Zwischenprodukt bei einem derartigen Zustand laminiert, dass die Verbindungsabschnitte der Elektroden nicht bedeckt wurden, so dass ein transparentes Plastikelement ausgebildet wurde. Eine druckempfindliche Klebeschicht mit einer Trenneinheit oder einem Freigabebogen wurde auf das transparente Substrat aufgetragen, um das transparente Heizerpaneel fertigzustellen. Der Widerstand zwischen beiden der Elektroden war  $5 \Omega$ .

Die Trenneinheit wurde vom transparenten Heizerpaneel abgeschält. Das transparente Heizerpaneel wurde auf eine Glasplatte verbunden und mit der Glasplatte in einem thermostatischen Tank bei  $-20^\circ\text{C}$  angeordnet. Eine elektrische Leistung von 13 V wurde angelegt, und die Oberflächentemperatur des transparenten Heizerpaneels erhöhte sich auf  $+2^\circ\text{C}$  in einer Minute. Es gab einen

Temperaturanstieg von 22°C.

Die Endflächen des transparenten Heizerpaneels oder die geschnittenen Endflächen davon wurden mit einem modifizierten Vinylacetat-Harz, das 5 Gew.-% von 1,2,3-Benzotriazol enthält, beschichtet, um eine Schicht mit einer Dicke von 5 µm auszubilden. Es wurde zugelassen, dass das Heizerpaneel für 5 Minuten bei 110°C blieb, um eine organische Schutzschicht auszubilden, die ein Antikorrosionsmittel enthält.

Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung mit 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde dort blieb, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbildes seiner Endflächen. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von 85°C x 95 % wurde ausgeführt, aber nach 2000 Stunden gab es keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbildes seiner Endflächen. Während desselben thermischen Tests, wie er im Beispiel 1 angenommen ist, der darauf folgt, fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.

#### Beispiel 8

Eine laminierte Schicht, die Siliziumnitrid (50 nm)/Silber (10 nm)/Siliziumoxynitrid (60 nm) aufweist, wurde auf einen PET-Film mit einer Transmission sichtbaren Lichts von 89 % und einer Dicke von 100 µm unter Verwendung eines reaktiven RF-Magnetron-Sputterverfahrens ausgebildet, um einen transparenten leitenden Film (ein erstes Zwischenprodukt) zu erhalten.

Auf die exotherme Oberfläche des transparenten Heizerpaneels oder die so erhaltene laminierte Schicht wurde dasselbe UV-einstellende transparente Urethanacrylat, wie es im Beispiel 1 verwendet wird, aufgetragen und dann ausgehärtet, um eine transparente Schutzschicht auszubilden.

Die Teile, die für die Ausbildung der Elektroden reserviert sind, wurden mit einer leitenden Paste beschichtet, die Kupferfüllungen (Phenolharzbinder) enthält, und es wurde zugelassen, dass sie für 30 Minuten bei 150°C bleiben, um eine leitende Schicht auszubilden, die eine Dicke von 10 µm (eine Widerstandsfähigkeit von  $6 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ) hat (zweites Zwischenprodukt).

Das zweite Zwischenprodukt wurde mit einer Säurelösung mit dem pH von 2 und dann mit Wasser gewaschen. Eine Elektroplattieren wurde in einem Alkanol-Sulfon-Säurebad mit einem pH-Wert von 1 ausgeführt, um Lötsschichten mit einer Dicke von etwa 5  $\mu\text{m}$ , die aus einer Legierung aus Zinn und Blei bestehen, als Metallelektroden auszubilden. Die Dimensionen der Elektroden waren: Länge 125 mm und Breite 4 mm, und der Abstand zwischen den Elektroden war 90 mm. Der Widerstand zwischen beiden der Elektroden war 5  $\Omega$ .

Das transparente Heizerpaneel wurde in einem thermostatischen Tank bei  $-20^{\circ}\text{C}$  angeordnet, und es wurde zugelassen, dass es darin blieb. Eine elektrische Leistung von 13 V wurde daran angelegt, und die Oberflächentemperatur des transparenten Heizerpaneels erhöhte sich in einer Minute auf  $+2^{\circ}\text{C}$ . Es gab einen Temperaturanstieg von  $22^{\circ}\text{C}$ .

Die peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels zusätzlich zu den Endflächen der transparenten leitenden Schicht wurden mit einem Beschichtungsmaterial (Klären zur Randbeschichtung, Kawakami Paint Mfg. Co., Marke; Eton 2100) beschichtet und getrocknet, um eine organische Schutzschicht mit einer Dicke von 50  $\mu\text{m}$  auszubilden, die ein Antikorrosionsmittel enthält. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von  $85^{\circ}\text{C} \times 95\%$  wurde unter Verwendung des transparenten Heizerpaneels ausgeführt, aber selbst nach 1000 Stunden gab es keine Änderung. Während desselben thermischen Tests, wie er im Beispiel 1 angenommen ist, der darauf folgte, fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.

#### Beispiel 9

Eine laminierte Schicht, die Indiumoxid (40 nm)/Silber (10 nm)/ Indiumoxid (60 nm) aufweist, wurde auf einen PET-Film mit einer Transmission sichtbaren Lichts von 89 % und einer Dicke von 100  $\mu\text{m}$  unter Verwendung eines reaktiven RF-Magnetron-Sputterverfahrens ausgebildet, um einen transparenten leitenden Film (ein erstes Zwischenprodukt) zu erhalten.

Auf die laminierte Schicht mit Ausnahme von Elektrodenteilen zum Plattieren und Teilen für die Ausbildung der Elektroden eines transparenten Heizerpaneels wurde

dasselbe UV-einstellende transparente Urethanacrylat, wie es beim Beispiel 1 verwendet wurde, aufgetragen und dann ausgehärtet, um eine transparente Schutzschicht mit einer Dicke von 10 µm (ein zweites Zwischenprodukt) auszubilden.

Die Teile, die für die Ausbildung der Elektroden reserviert sind, wurden mit einer leitenden Paste beschichtet, die Silberfüllungen (Acrylharzbinder) enthält, und es wurde zugelassen, dass sie für 30 Minuten bei 140°C blieben, um eine leitende Schicht mit einer Dicke von 10 µm (einer Widerstandsfähigkeit von  $6 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ) (ein drittes Zwischenprodukt) auszubilden. Eine Kupferfolie mit einer Klebeschicht an einer Oberfläche von ihr selbst wurde mit dem dritten Zwischenprodukt über die Klebeschicht verbunden. Die obere Oberfläche der Kupferfolie wurde mit der oben angegebenen leitenden Paste (dem Acrylharzbinder) beschichtet, und es wurde zugelassen, dass sie für 30 Minuten bei 140°C blieb, um eine leitende Schicht mit einer Dicke von 10 µm (einer Widerstandsfähigkeit von  $6 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ ) als Elektroden auszubilden (viertes Zwischenprodukt). Ein PET-Film mit einer Dicke von 25 µm mit einer druckempfindlichen Klebeschicht mit einer Dicke von 20 µm wurde auf das vierte Zwischenprodukt bei der Bedingung laminiert, dass die Verbindungsabschnitte der Elektroden nicht bedeckt wurden, so dass ein transparentes Plastikelement ausgebildet wurde.

Die peripheren Endflächen des transparenten Heizerpaneels zusätzlich zu den Endflächen der transparenten leitenden Schicht wurden mit einem UV-einstellenden Abdichtmaterial (modifiziertes Acrylat, Marke; Rocktight 350) beschichtet und getrocknet, um eine organische Schutzschicht mit einer Dicke von 50 µm auszubilden, die ein Antikorrosionsmittel enthält.

Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde dort bleibt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von 85°C x 95 % wurde ausgeführt, aber nach 1000 Stunden gab es keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Während desselben thermischen Tests, wie er beim Beispiel 1 angenommen ist, der darauf folgte, fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.

### Beispiel 10

Eine laminierte Schicht, die Silber (10nm) / Kupfer (1nm) / Siliziumnitrid (40 nm) / Indiumoxid (60 nm) aufweist, wurde auf einem PET-Film mit einer Transmission sichtbaren Lichts von 85 % und einer Dicke von 100  $\mu\text{m}$  unter Verwendung eines reaktiven RF-Magnetron-Sputterverfahrens ausgebildet, um einen transparenten leitenden Film (ein erstes Zwischenprodukt) zu erhalten. Der so erhaltene transparente leitende Film hatte eine Transmission sichtbaren Lichts von 76 % und eine Oberflächenwiderstandsfähigkeit von  $7 \Omega/\square$  je Oberfläche der so erhaltenen laminierten Schicht mit Ausnahme von Elektrodenanteilen zum Plattieren und Teilen, die für die Ausbildung der Elektroden eines transparenten Heizerrpaneels reserviert sind, wurde mit demselben UV-einstellenden transparenten Epoxyacrylat wie demjenigen beschichtet, das im Beispiel 1 verwendet ist, um eine transparente Schutzschicht mit einer Dicke von 10  $\mu\text{m}$  auszubilden.

Ein Elektroplattieren wurde in einem Nickelsulfamat-Plattierungsbad mit einem pH-Wert von 4,5 ausgeführt, um Nickelschichten mit einer Dicke von etwa 5  $\mu\text{m}$  als Metallelektroden auszubilden. Die Dimensionen der Elektroden waren: Länge 125 mm und Breite 4 mm, und der Abstand zwischen den Elektroden war 90 mm. Die Widerstandsfähigkeit zwischen beiden Elektroden war  $5 \Omega$ .

Das transparente Heizerrpaneel wurde in einem thermostatischen Tank bei  $-20^\circ\text{C}$  angeordnet, und es wurde zugelassen, dass es darin blieb. Eine elektrische Leistung von 13 V wurde daran angelegt, und die Oberflächentemperatur des transparenten Heizerrpaneels erhöhte sich in einer Minute auf  $+2^\circ\text{C}$ . Es gab einen Temperaturanstieg von  $22^\circ\text{C}$ .

Die Endflächen des transparenten Heizerrpaneels wurden mit modifiziertem Vinylacetatharz, das 5 Gew.-% von 1,2,3-Benzotriazol enthält, beschichtet, um eine Schicht mit einer Dicke von 5  $\mu\text{m}$  auszubilden. Es wurde zugelassen, dass das Heizerrpaneel für 5 Minuten auf  $110^\circ\text{C}$  blieb, um eine organische Schutzschicht auszubilden, die ein Antikorrosionsmittel enthält.

Das Heizerrpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde dort blieb, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Ein Test bezüglich

hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von 85°C x 95 % wurde ausgeführt, aber nach 1000 Stunden gab es keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Während desselben thermischen Tests, wie er beim Beispiel 1 angenommen ist, der darauf folgte, fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.

#### Vergleichsbeispiel 5

Ein transparentes Heizerpaneel wurde gemäß demselben Verfahren wie demjenigen im Beispiel 7 erzeugt. Die Endflächen des Heizerpaneels wurden keiner Antikorrosionsbehandlung unterzogen. Es wurde in eine wässrige Lösung mit 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde dort blieb. Es gab gefärbte Flecken bei seinen Endflächen, und die Endflächen schälten sich teilweise ab.

#### Vergleichsbeispiel 6

Ein transparentes Heizerpaneel wurde gemäß demselben Verfahren wie demjenigen im Beispiel 8 erzeugt. Die Endflächen des Heizerpaneels wurden keiner Antikorrosionsbehandlung unterzogen. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von 85°C x 95 % wurde Verwendung des Heizerpaneels ausgeführt. Nach 500 Stunden erschienen gefärbte Flecken bei den Endflächen davon. Nach zusätzlichen 500 Stunden erschienen gefärbte Flecken in der Nachbarschaft des Zentrums, und das transparente Heizerpaneel konnte nicht verwendet werden.

#### Vergleichsbeispiel 7

Ein transparentes Heizerpaneel wurde gemäß demselben Verfahren wie demjenigen im Beispiel 9 erzeugt. Die Endflächen des Heizerpaneels wurden keiner Antikorrosionsbehandlung unterzogen. Es wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl getaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde darin blieb. Es gab gefärbte Flecken bei seinen Endflächen, und die Endflächen schälten sich teilweise ab.

### Beispiel 11

Eine laminierte Schicht, die Silber (10 nm) / Kupfer (1 nm) / Siliziumdinitrid (5 nm) / Siliziumdioxid (5 nm) / Indiumzinnoxid (40 nm) aufweist, wurde auf einen PET-Film mit einer Transmission sichtbaren Lichts von 89 % und einer Dicke von 100 µm unter Verwendung eines reaktiven DC-Magnetron-Sputterverfahrens mit einem metallischen Target ausgebildet, um einen transparenten leitenden Film zu erhalten. Der so erhaltene transparente leitende Film hatte eine Transmission sichtbaren Lichts von 76 % und eine Oberflächenwiderstandsfähigkeit von  $7 \Omega/\square$ . (erstes Zwischenprodukt)

Auf die transparente leitende Schicht mit Ausnahme eines Teils, der für die Verbindung des transparenten Substrats mit einer Antikorrosionsschicht reserviert ist, von Teilen mit Ausnahme von leitenden Schichten in der Form eines Musters auf einer exothermen Oberfläche, von Teilen, die für die Ausbildung der Elektroden eines transparenten Heizerpaneels reserviert sind, und Elektrodentteilen zum Plattieren wurde dasselbe UV-einstellende transparente Urethanacrylat, wie es im Beispiel 1 verwendet wird, aufgetragen und dann ausgehärtet, um eine transparente Schutzschicht mit einer Dicke von 10 µm (ein zweites Zwischenprodukt) auszubilden.

Ein Fotolack wurde auf dem Teil ausgebildet, der für die Verbindung des transparenten Substrats mit der Antikorrosionsschicht reserviert ist (drittes Zwischenprodukt). Ein Elektroplattieren wurde in einem Nickelsulfamat-Plattierungsbad mit einem pH-Wert von 4,5 ausgeführt, um Nickelschichten mit einer Dicke von 5 µm als Metallelektroden (ein viertes Zwischenprodukt) auszubilden. Das vierte Zwischenprodukt wurde in eine wässrige Lösung von 1 % KOH eingetaucht, um den Fotolack zu entfernen, und es wurde dann in eine Ätzlösung vom HCl-Typ oder eine wässrige Lösung mit 8 % HCl eingetaucht. Die zusätzlichen Teile der leitenden Schicht wurden entfernt, um eine Gruppe von leitenden Schichten mit einem vorbestimmten Muster auszubilden, wobei der Abstand zwischen Leitungen von leitenden Schichten 200 µm im zentralen Teil war (fünftes Zwischenprodukt; Fig. 30).

Die Dimensionen der Elektroden waren: Länge 125 mm und Breite 4 mm, und der Abstand zwischen den Elektroden war 90 mm. Eine transparente Urethanacrylat-Schicht (Diabeam UK-6074) mit einer Dicke von 20 µm als eine Antikorrosionsschicht

wurde Elektrodenteilen mit Ausnahme von Teilen ausgebildet, die Verbindungsabschnitten entsprachen, die mit Außenelektroden verbunden waren.

Ein Abschneiden wurde in einem Teil ausgeführt, in welchem das transparente Substrat, dessen transparente leitende Schicht entfernt worden war, und die Antikorrosionsschicht miteinander verbunden waren. Durch ein Widerstandsschweißen wurden außen angeschlossene Metallstäbe durch Hitze mit den Elektrodenteilen verbunden, die den Verbindungsabschnitten entsprachen, die mit den Außenelektroden verbunden waren, und wo keine Antikorrosionsschicht ausgebildet wurde.

Eine druckempfindliche Klebeschicht mit einer Trenneinheit oder einem Freigabebogen wurde auf das transparente Substrat aufgetragen, um ein transparentes Heizerpaneel mit Passungen für eine Verbindung fertig zu stellen. Der Widerstand zwischen den ausgebildeten beiden Elektroden war  $5 \Omega$ .

Die Trenneinheit wurde vom transparenten Heizerpaneel abgeschält, dessen Metallstäbe mit Leitungen zum Anlegen elektrischer Leistung durch Löten verbunden waren. Das transparente Heizerpaneel wurde auf eine Glasplatte verbunden und mit der Glasplatte in einem thermostatischen Tank bei  $-20^{\circ}\text{C}$  angeordnet. Eine elektrische Leistung von 13 V wurde daran angelegt, und die Oberflächentemperatur des transparenten Heizerpaneels erhöhte sich in einer Minute auf  $+2^{\circ}\text{C}$ . Es gab einen Temperaturanstieg von  $22^{\circ}\text{C}$ . Die Temperaturverteilung der exothermen Oberfläche war im Bereich von  $\pm 1$  und einheitlich.

Das Heizerpaneel wurde in eine wässrige Lösung von 1N HCl eingetaucht, und es wurde zugelassen, dass es für eine Stunde darin blieb, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Ein Test bezüglich hoher Temperatur und hoher Feuchtigkeit unter Bedingungen von  $85^{\circ}\text{C} \times 95 \%$  wurde für 1000 Stunden ausgeführt, aber es gab keine Änderung bezüglich des äußeren Erscheinungsbilds seiner Endflächen. Während des thermischen Tests, wie er im Beispiel 1 angewendet ist, der darauf folgte, fuhr das transparente Heizerpaneel damit fort, Wärme ohne Probleme zu erzeugen.



Patentansprüche

1. Transparentes Heizergpaneel (1), das in Kombination Folgendes aufweist:
  - 1) ein transparentes Substrat (2);
  - 2) eine transparente leitende Schicht (3), die auf einer ersten Oberfläche des transparenten Substrats (2) ausgebildet ist und Endflächen hat;
  - 3) eine erste Elektrode (5), die sich über einen ersten Randteil der transparenten leitenden Schicht (3) erstreckt, und eine zweite Elektrode (5'), die sich über einen zweiten Randteil der transparenten leitenden Schicht (3) erstreckt, der beabstandet von und entgegengesetzt zu ihrem zweiten Randteil ist, wobei die Elektroden (5, 5') Endflächen haben; und
  - 4) eine transparente Schutzschicht (6), die über dem Teil der transparenten leitenden Schicht (3) ausgebildet ist, bei welchem weder die erste Elektrode (5) noch die zweite Elektrode (5') ausgebildet ist, wobei jede der Endflächen der transparenten leitenden Schicht (3) einer Korrosionsschutzbehandlung unterzogen ist.
2. Transparentes Heizergpaneel (1) nach Anspruch 1, wobei die transparente leitende Schicht (3) in der Form eines vorbestimmten Musters ist und als exotherme Oberfläche funktioniert.
3. Transparentes Heizergpaneel (1) nach Anspruch 1, wobei jede der Endflächen der Elektroden (5, 5') und jede der Endflächen der transparenten Schutzschicht (6) einer Korrosionsschutzbehandlung unterzogen sind.
4. Transparentes Heizergpaneel nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die transparente Schutzschicht (3) wenigstens eine transparente dünne Schicht und wenigstens eine metallische dünne Schicht aufweist, deren Hauptkomponente wenigstens ein Metall ist, das aus einer Gruppe (a1) ausgewählt ist, die aus Silber und Kupfer besteht, und die transparente dünne Schicht optional ein Plättchen oder ein Laminat ist, das wenigstens ein Material aufweist, das aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Metall-Oxiden, Metall-Nitriden, Metall-

Oxynitriden, Metall-Hydronitriden und Metall-Carbiden besteht.

5. Transparentes Heizerpaneel (1) nach Anspruch 4, wobei die metallische dünne Schicht eine erste metallische dünne Schicht (A) und eine zweite metallische dünne Schicht (B) aufweist, die in einer Reihenfolge von AB, BAB oder BA jeweils über dem transparenten Substrat (2) sind;

wobei die erste metallische dünne Schicht (A) ausgewählt ist aus

- 1) einem Plättchen oder einem Laminat mit wenigstens einem Metall, das aus der Gruppe (a1) ausgewählt ist, die aus Silber und Kupfer besteht;
- 2) einem Plättchen oder einem Laminat mit einer Legierung aus wenigstens einem Metall, das aus der Gruppe (a1) ausgewählt ist, und wenigstens einem Metall, das aus einer Gruppe (a2) ausgewählt ist, die aus Palladium, Kupfer, Platin und Gold besteht; und
- 3) einem Plättchen oder einem Laminat, das aus einer Mischung aus wenigstens einem Metall, das aus der Gruppe (a1) ausgewählt ist, und wenigstens einem Metall, das aus der Gruppe (a2) ausgewählt ist, besteht;

wobei die zweite metallische dünne Schicht (B) ausgewählt ist aus

- 4) einem Plättchen oder einem Laminat mit wenigstens einem Metall, das aus einer Gruppe (b1) ausgewählt ist, die aus Kupfer, Nickel, Zinn, Indium, Titan, Palladium, Aluminium, Chrom, Silizium, Wolfram, Vanadium, Zink, Tantal, Gold, Platin und Kobalt besteht;
- 5) einem Plättchen oder einem Laminat mit einer Legierung aus wenigstens einem Metall, das aus der Gruppe (b1) ausgewählt ist; und
- 6) einem Plättchen oder einem Laminat aus einer Mischung, die aus wenigstens einem Metall besteht, das aus der Gruppe (b1) ausgewählt ist.

6. Transparentes Heizerpaneel (1) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei jede der Endflächen der transparenten Schutzschicht (6) einer Korrosionsschutzbehandlung mit einem transparenten Schutz-Plastikelement (7) unterzogen ist, und das transparente Schutz-Plastikelement (7) ein transparenter Schutz-Plastikfilm (9) oder eine transparente Schutz-Plastikfolie ist.

7. Transparentes Heizerpaneel (1) nach Anspruch 6, wobei das transparente Schutz-Plastikelement (7) durch die Verwendung einer Klebeschicht (8) laminiert ist und/oder das transparente Schutz-Plastikelement (7) auf den gesamten Endflächen des transparenten Heizerpaneels (1) ist.
8. Transparentes Heizerpaneel (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei jede der Endflächen der transparenten leitenden Schicht (3) einer Korrosionsschutzbehandlung mit einem Korrosionsschutzmittel unterzogen ist, wobei das Korrosionsschutzmittel eine Wirkkomponente aufweist, die ausgewählt ist aus
  - 1) wenigstens einer Wirkkomponente, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Benzo-Triazol, Indazolen, Imidazolen und Derivaten davon besteht;
  - 2) wenigstens einer Wirkkomponente, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Aminosäuren, Estern von Aminosäuren, Alkalimetallsalzen von Aminosäuren, Ammoniak und Salzen von Aminen besteht;
  - 3) einer Wirkkomponente, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Mercaptan und Derivaten von Mercaptan, die in enger Beziehung zu Mercaptan sind, besteht;
  - 4) einer Wirkkomponente, die irgendeine Kupfer-Chelat-Verbindung aufweist;
  - 5) einer Mischung, die wenigstens zwei der Wirkkomponenten 1) bis 4) aufweist; und
  - 6) einer Mischung, die mit wenigstens eine der Wirkkomponenten 1) bis 4) und eine dritte Komponente aufweist.
9. Transparentes Heizerpaneel (1) nach Anspruch 8, wobei entweder eine organische Schutzschicht (32), die das Korrosionsschutzmittel mit irgendeiner der Wirkkomponenten 1) bis 6) enthält, auf wenigstens einer der Endflächen der transparenten leitenden Schicht (3) ausgebildet ist, oder eine Klebeschicht (8), die das Korrosionsschutzmittel mit irgendeiner der Wirkkomponenten 1) bis 6) enthält, auf wenigstens einer der Endflächen der transparenten leitenden Schicht (3) ausgebildet ist.
10. Verfahren zum Vorbereiten eines transparenten Heizerpaneels (1), wobei das

Heizerpaneel in Kombination Folgendes aufweist:

- 1) ein transparentes Substrat (2);
- 2) eine transparente leitende Schicht (3), die auf einer ersten Oberfläche des transparenten Substrats (2) ausgebildet ist und Endflächen hat;
- 3) eine erste Elektrode (5), die sich über einen ersten Randteil der transparenten leitenden Schicht (3) erstreckt, und eine zweite Elektrode (5'), die sich über einen zweiten Randteil der transparenten leitenden Schicht (3) erstreckt, der beabstandet von und entgegengesetzt zu ihrem zweiten Randteil ist, wobei die Elektroden (5, 5') Endflächen haben; und
- 4) eine transparente Schutzschicht (6), die über dem Teil der transparenten leitenden Schicht (3) ausgebildet ist, bei welchem weder die erste Elektrode (5) noch die zweite Elektrode (5') ausgebildet ist;

wobei das Verfahren zum Vorbereiten des transparenten Heizerpaneels einen Schritt zur Korrosionsschutzbehandlung jeder der Endflächen der transparenten leitenden Schicht (3) aufweist.

11. Verfahren zum Vorbereiten eines transparenten Heizerpaneels (1) nach Anspruch 10, das Folgendes aufweist:

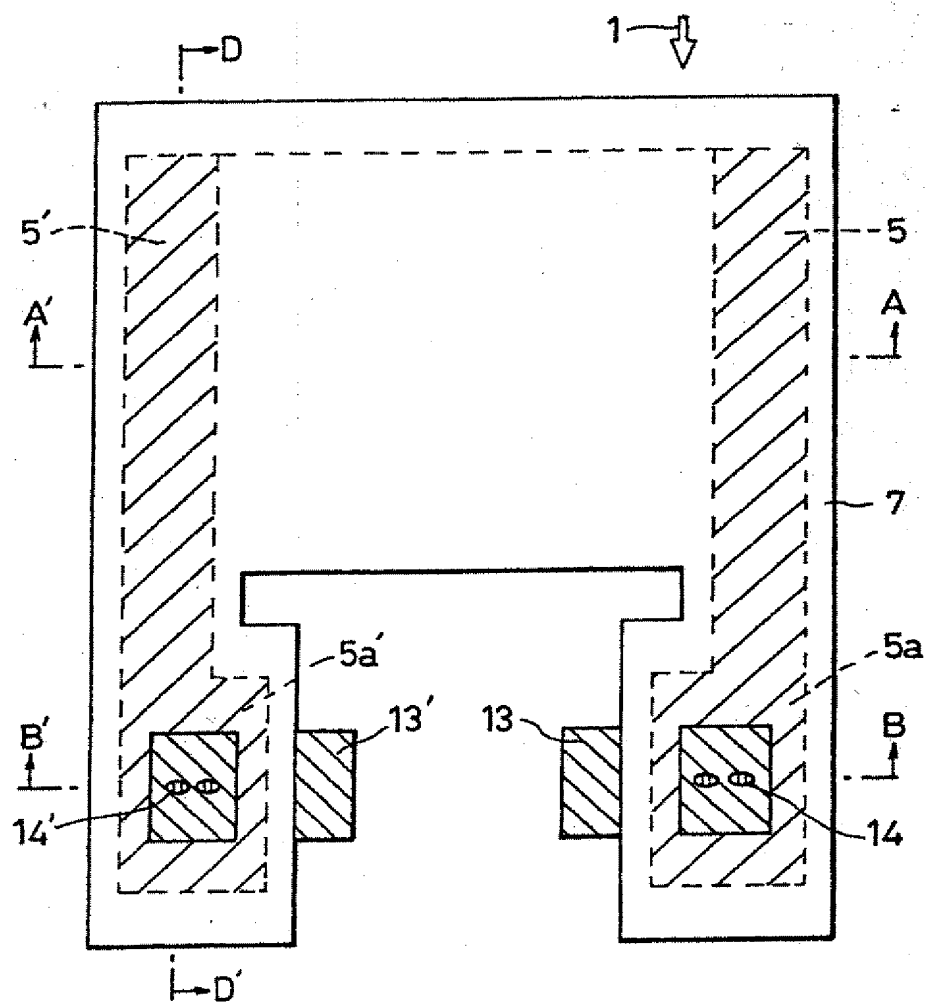
- 1) einen ersten Schritt zum Ausbilden der transparenten Schutzschicht (6) über einem ausgewählten Teil der transparenten leitenden Schicht (3), die auf der ersten Oberfläche des transparenten Substrats (2) ausgebildet ist und die als exotherme Oberfläche funktioniert;
- 2) einen zweiten Schritt zum Ausbilden eines Schutzlacks (40) über dem Teil der transparenten leitenden Schicht (3), bei welchem weder die erste Elektrode (5) noch die zweite Elektrode (5') auszubilden ist;
- 3) einen dritten Schritt zum Ausbilden der ersten Elektrode (5) und der zweiten Elektrode (5');
- 4) einen vierten Schritt zum Entfernen des Schutzlacks;
- 5) einen fünften Schritt zum Entfernen eines Überflusses der transparenten leitenden Schicht (3);
- 6) einen sechsten Schritt, als Korrosionsschutzbehandlung, zum Bedecken der Endflächen der transparenten leitenden Schicht (3) und jeder der peripheren Endflächen mit einem transparenten Schutz-Plastikelement (7); und
- 7) einen siebten Schritt zum Entfernen irgendeines Überflusses.

26.03.02

12. Verfahren zum Vorbereiten eines transparenten Heizerpaneels (1) nach Anspruch 10, wobei der Schritt zur Korrosionsschutzbehandlung ein Bedecken aller Endflächen des transparenten Heizerpaneels (1) mit einem transparenten Schutz-Plastikelement (7) aufweist.

1/17

FIG. 1



2/17

FIG. 2

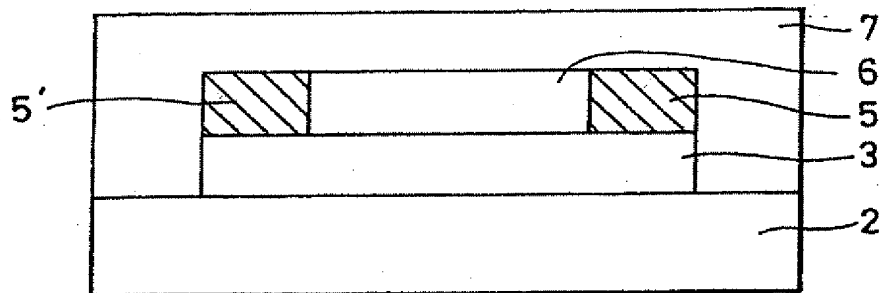


FIG. 3(a)

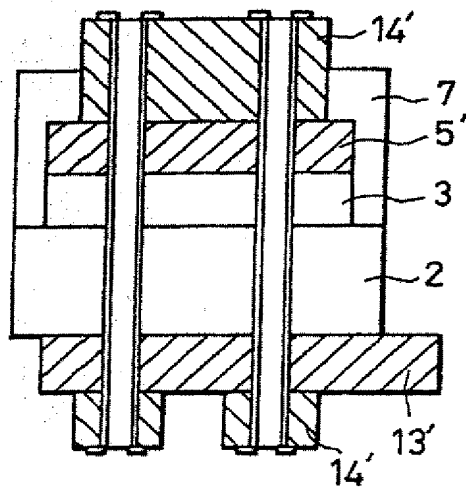
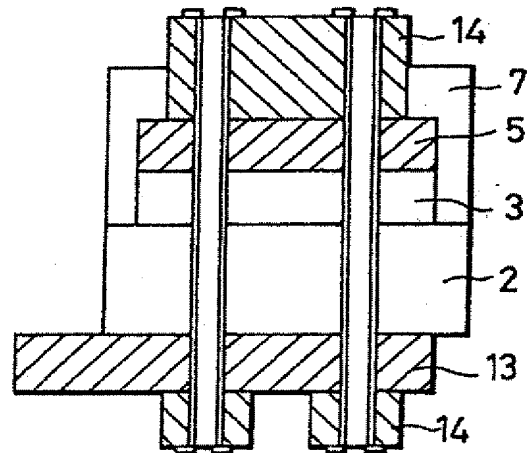


FIG. 3(b)







4/17

FIG. 5

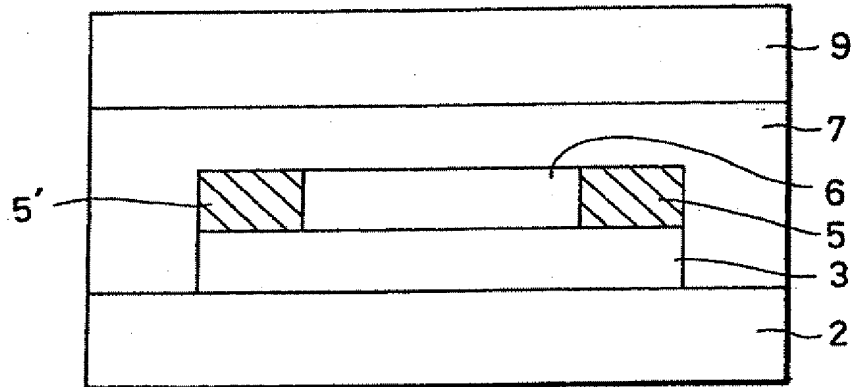
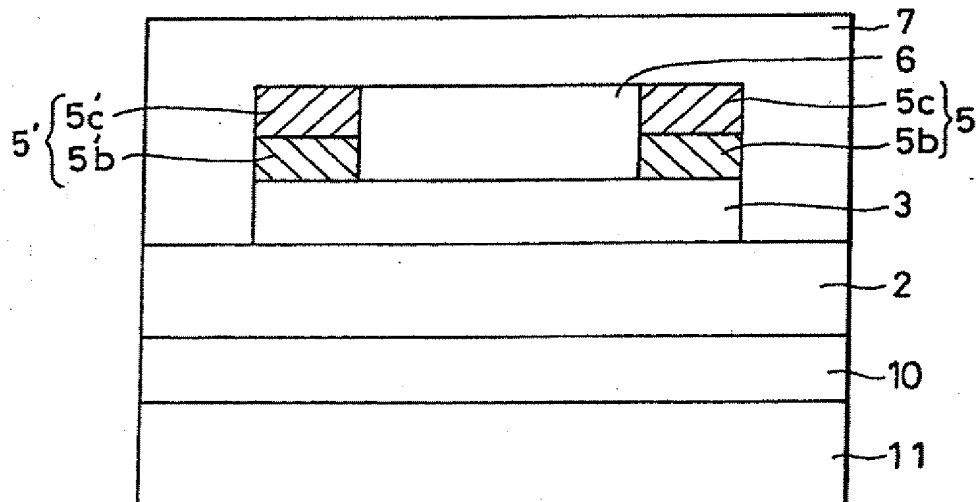


FIG. 6



5/17

FIG. 7

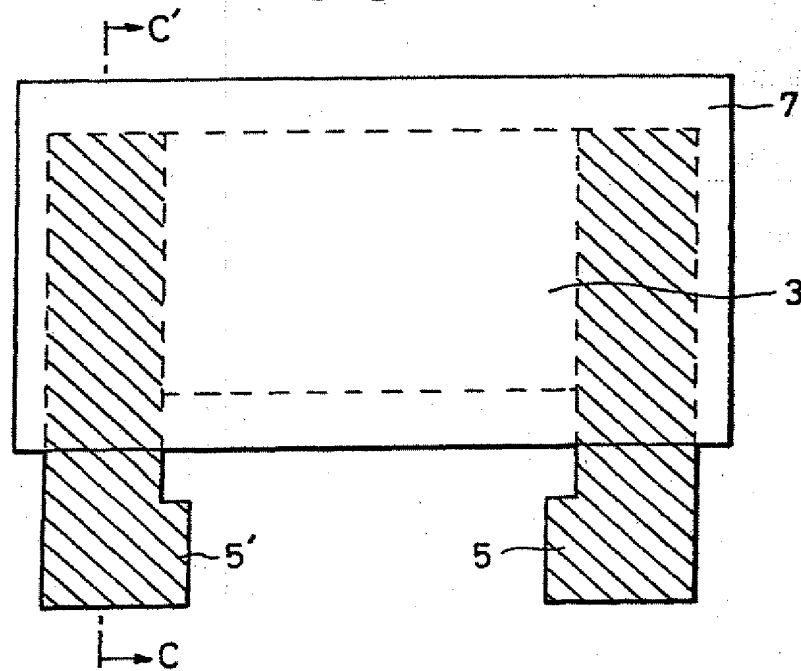


FIG. 8

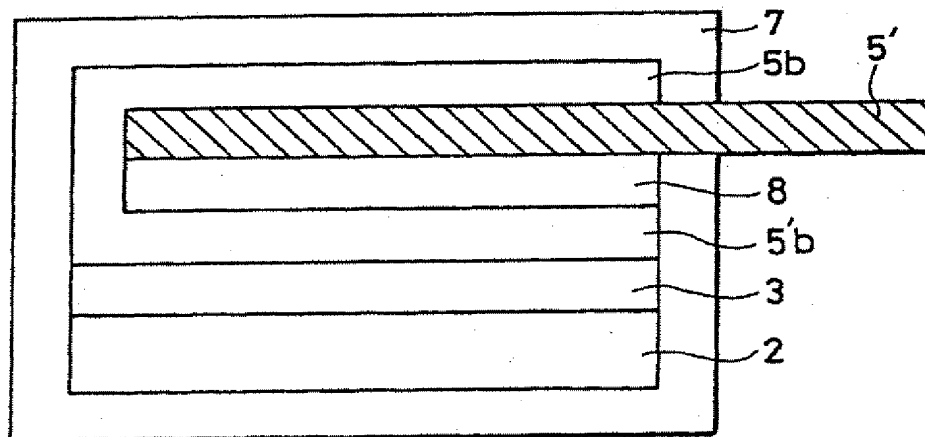


FIG. 9

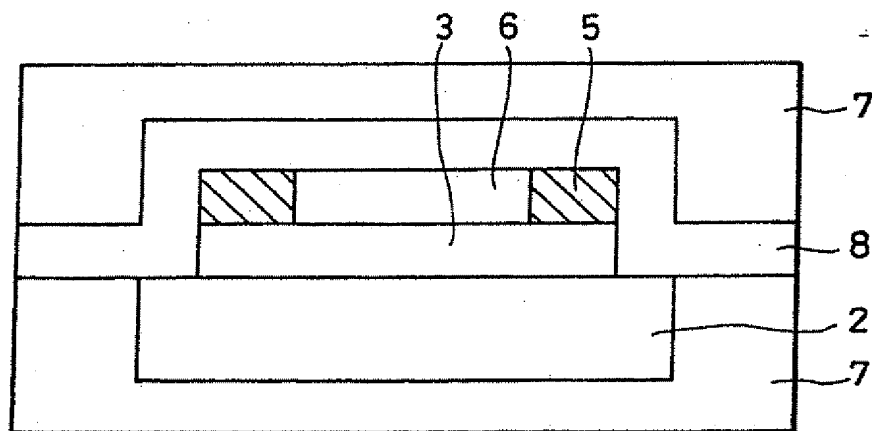
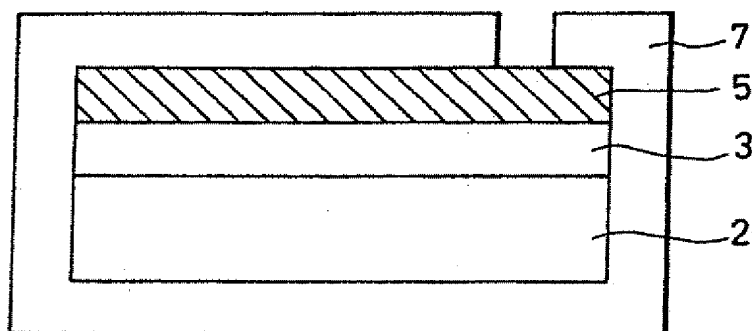


FIG. 10



$\frac{7}{17}$ 

FIG.11

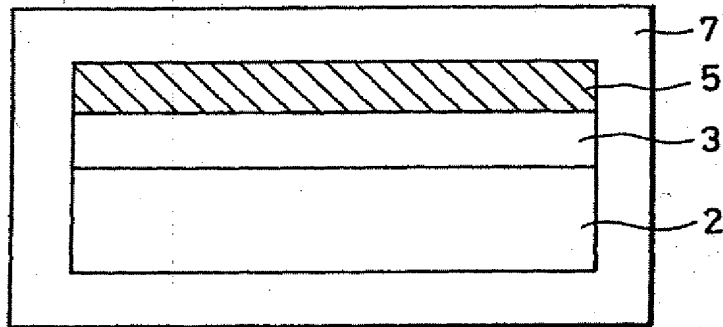
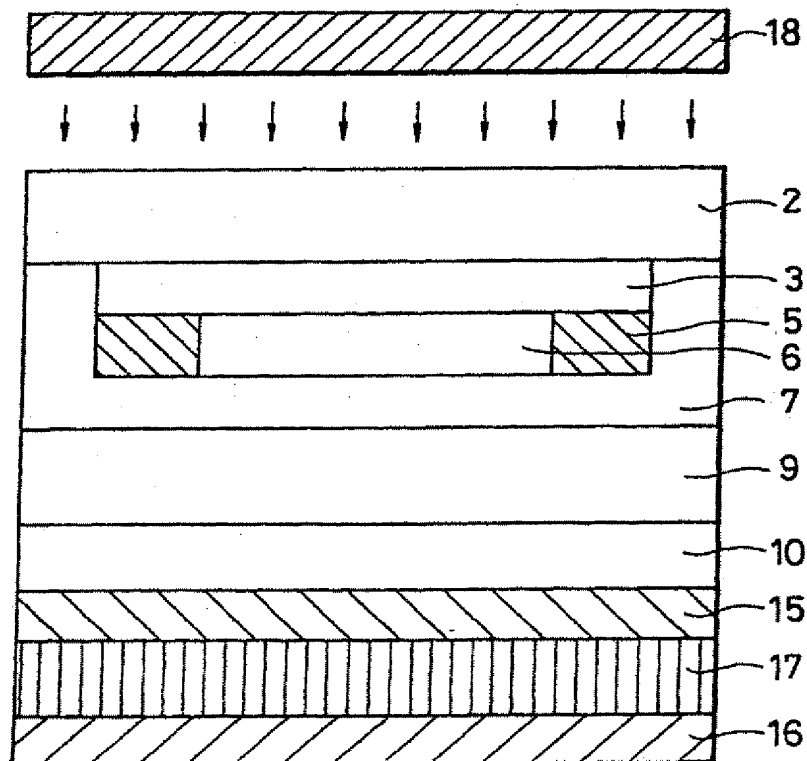


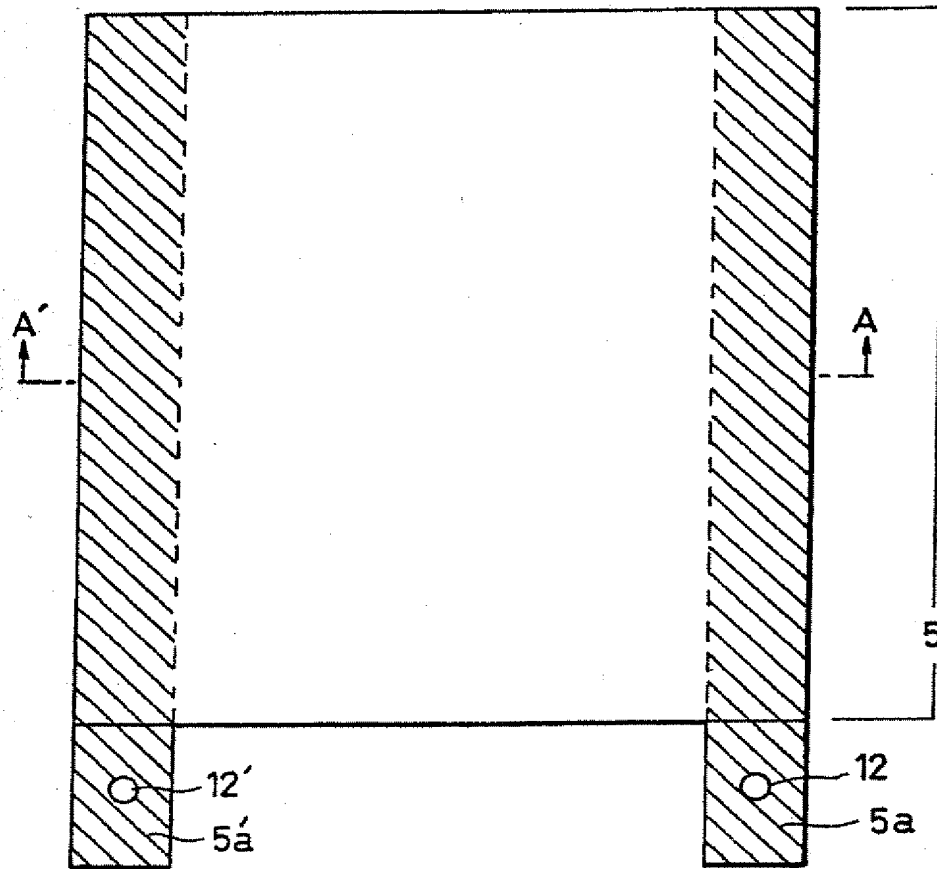
FIG.12



28.03.02

8/17

F I G.13



9/17

FIG. 14

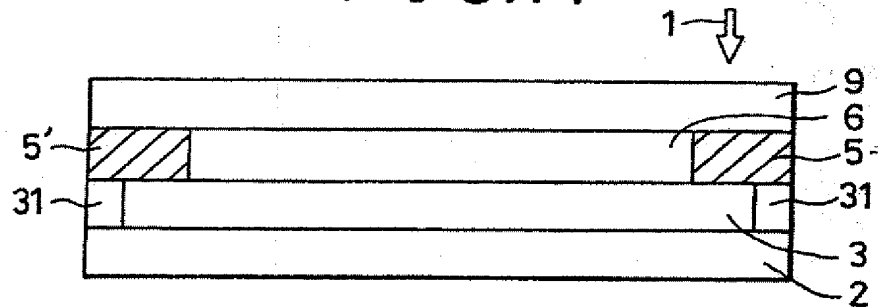
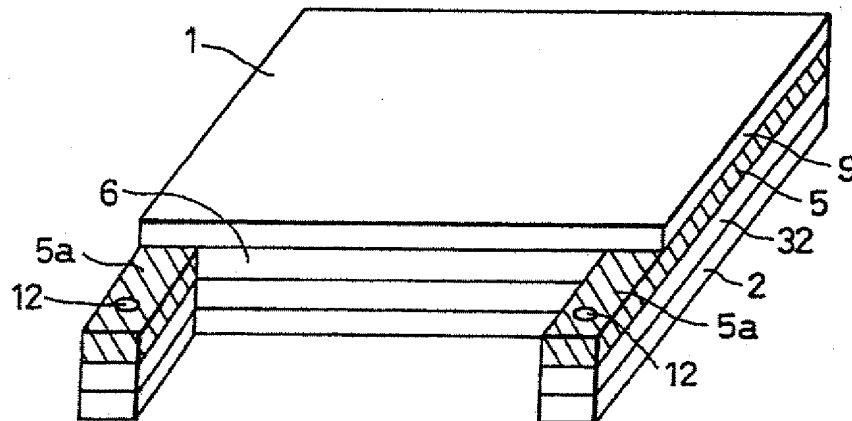


FIG. 15



28.03.02

10/17

FIG.16

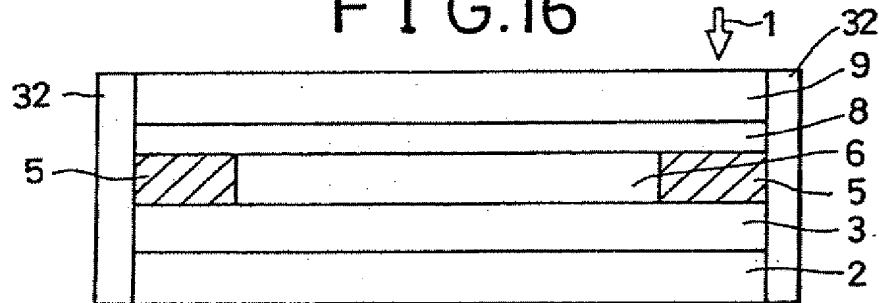


FIG.17

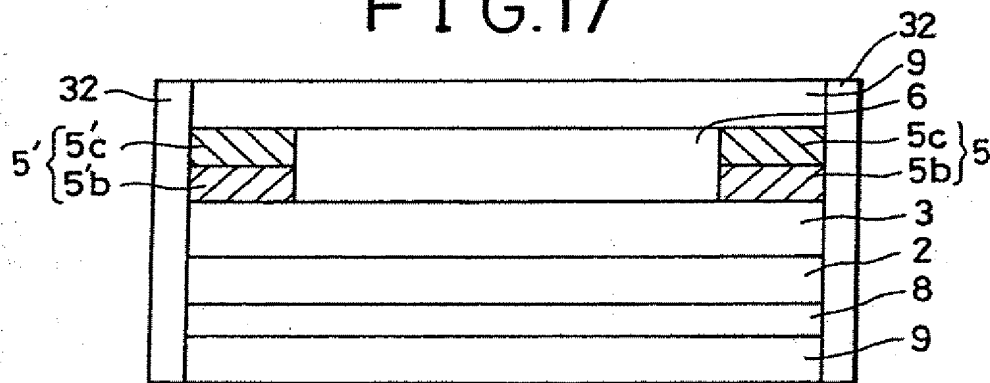
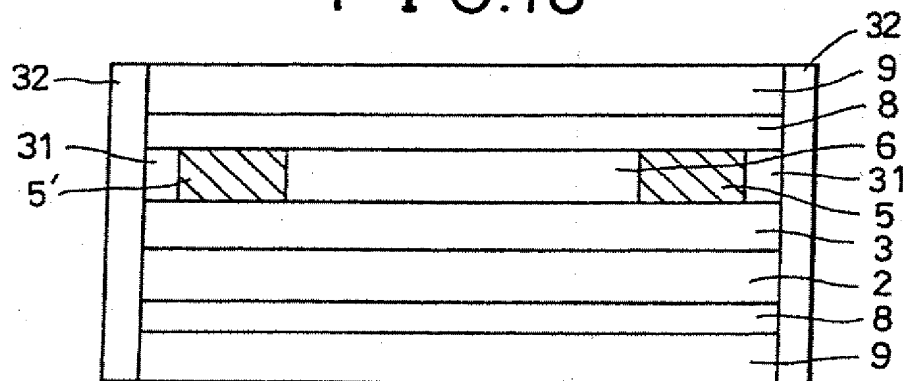


FIG.18



28.03.02

$1\frac{1}{17}$

FIG. 19(a)

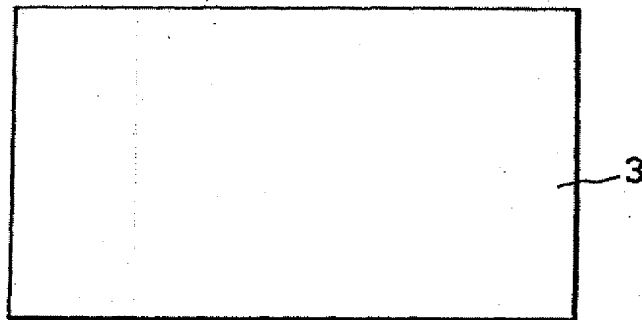


FIG. 19(b)

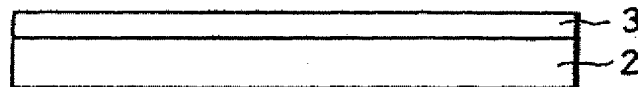


FIG. 20(a)

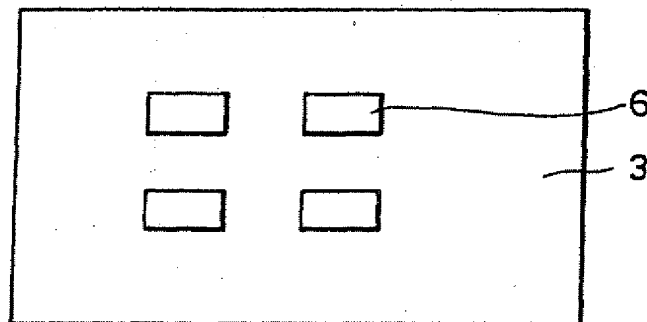


FIG. 20(b)





12/17

FIG. 21(a)

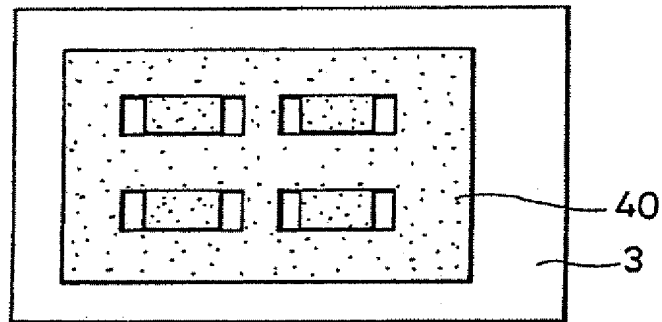


FIG. 21(b)

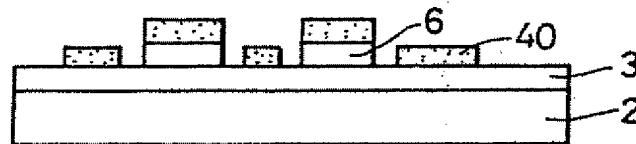


FIG. 22(a)

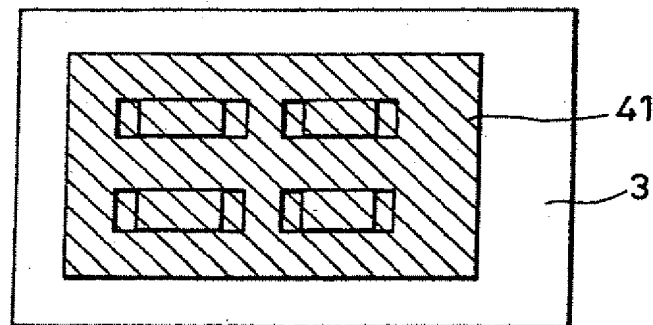


FIG. 22(b)

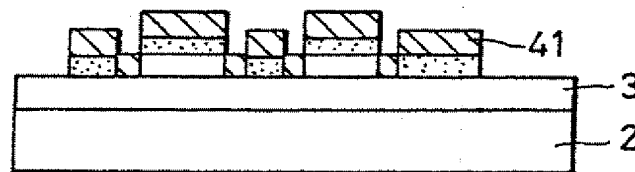


FIG. 23(a)

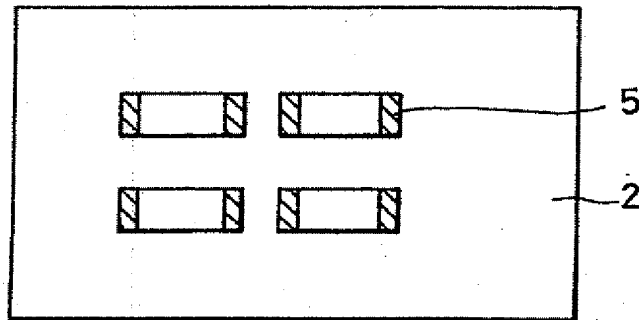


FIG. 23(b)

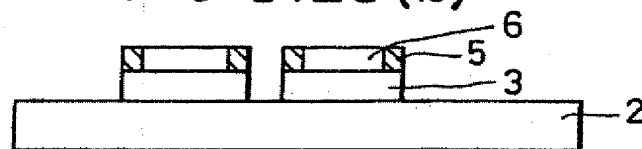


FIG. 24(a)

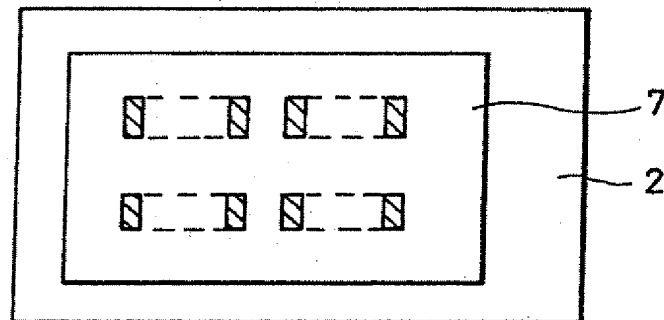
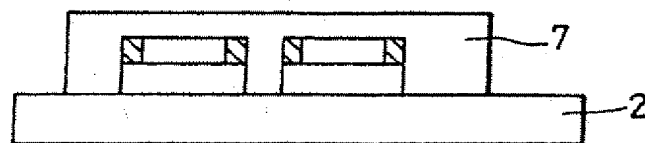
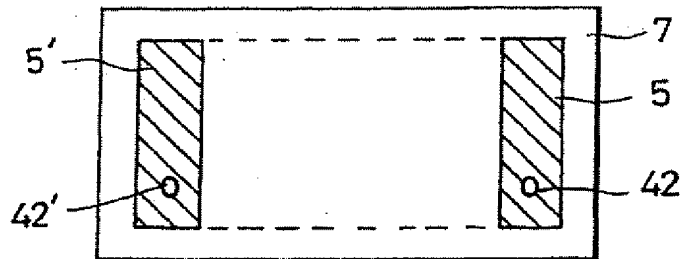


FIG. 24(b)

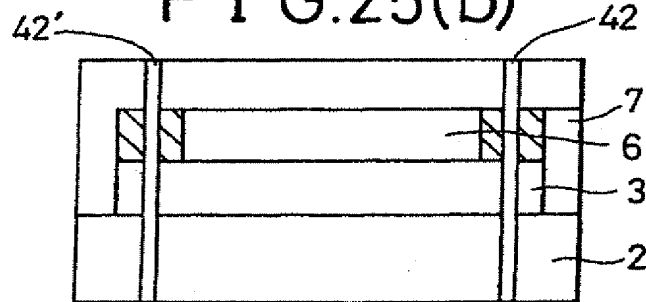


14/17

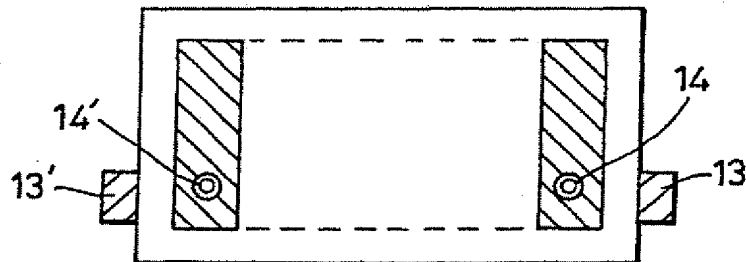
F I G.25(a)



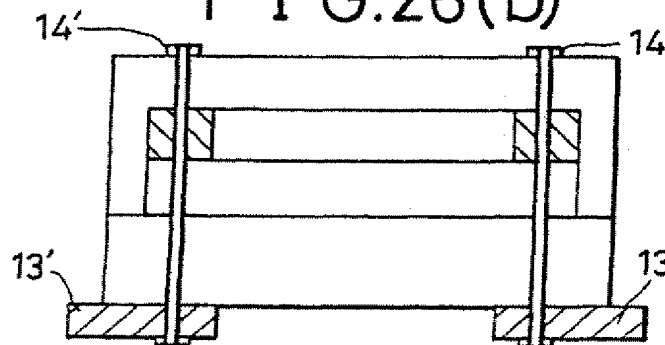
F I G.25(b)



F I G.26(a)



F I G.26(b)



28.03.02

15/17

FIG. 27(a)

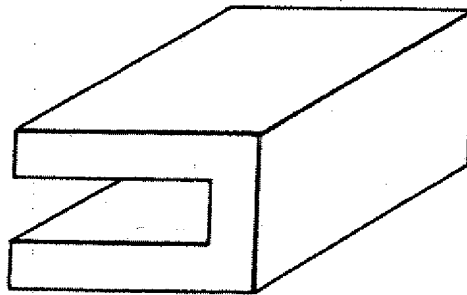


FIG. 27(b)

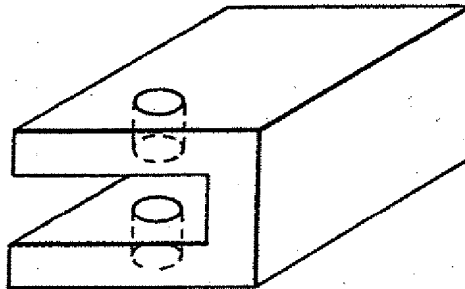
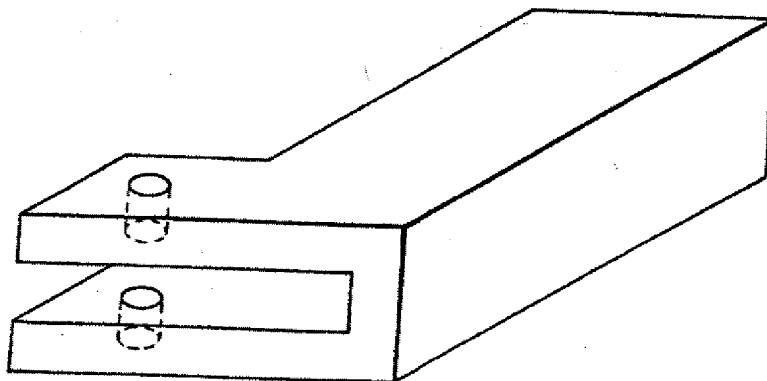


FIG. 28



14/17

FIG. 25(a)

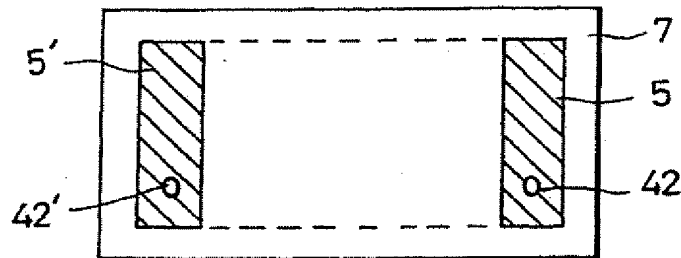


FIG. 25(b)

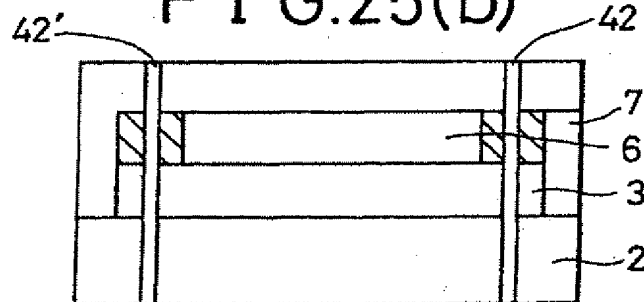


FIG. 26(a)

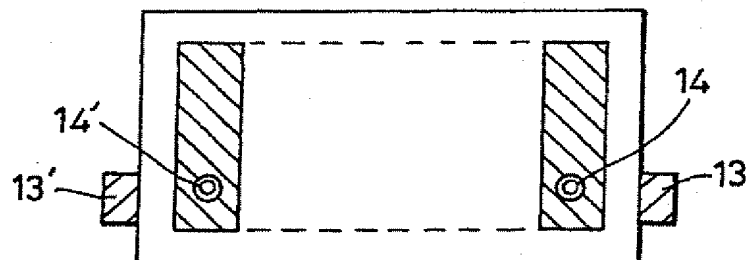
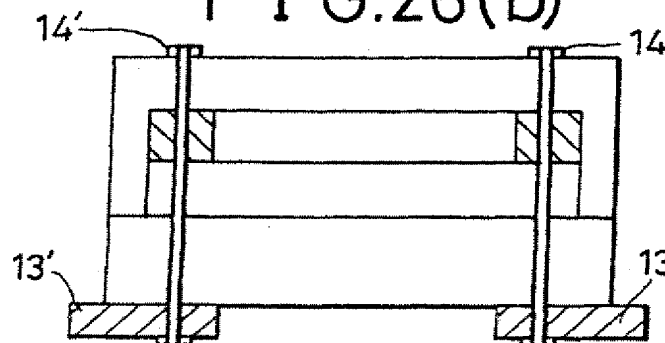


FIG. 26(b)



15/17

FIG.27(a)

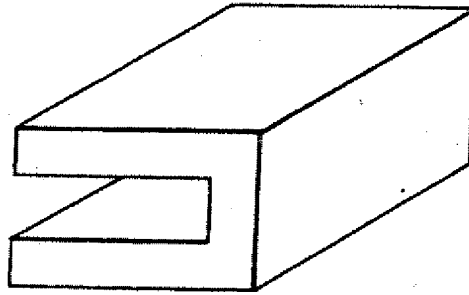


FIG.27(b)

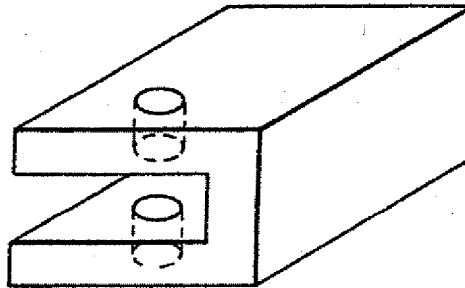
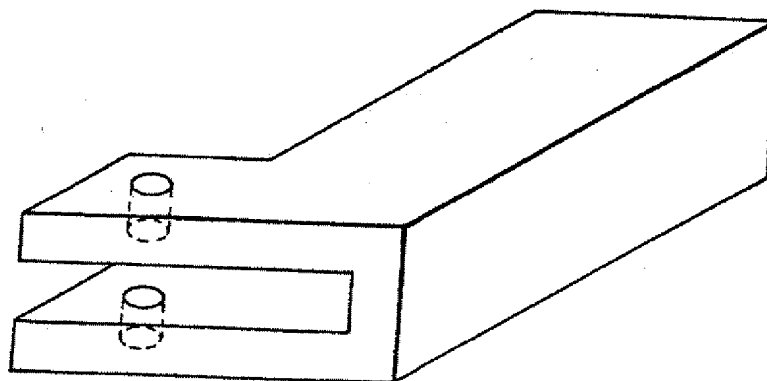


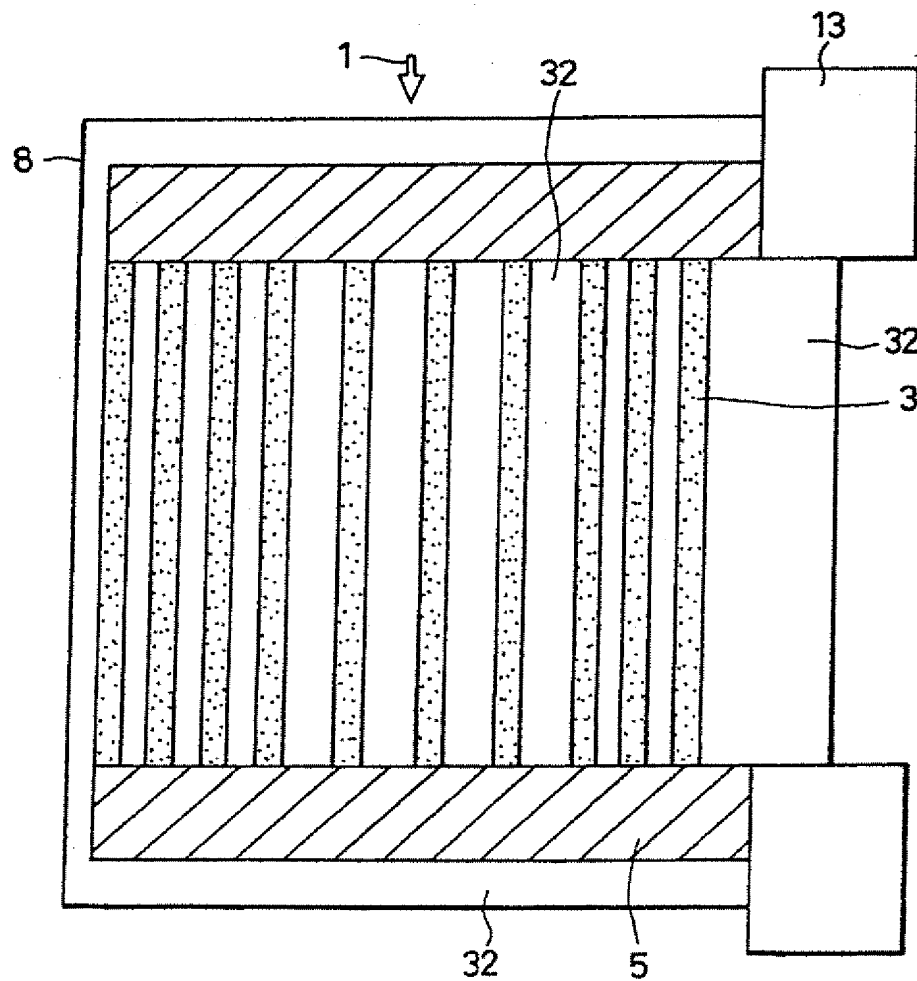
FIG.28



28.03.02

16/17

FIG. 29



26.03.02

17/17

FIG. 30

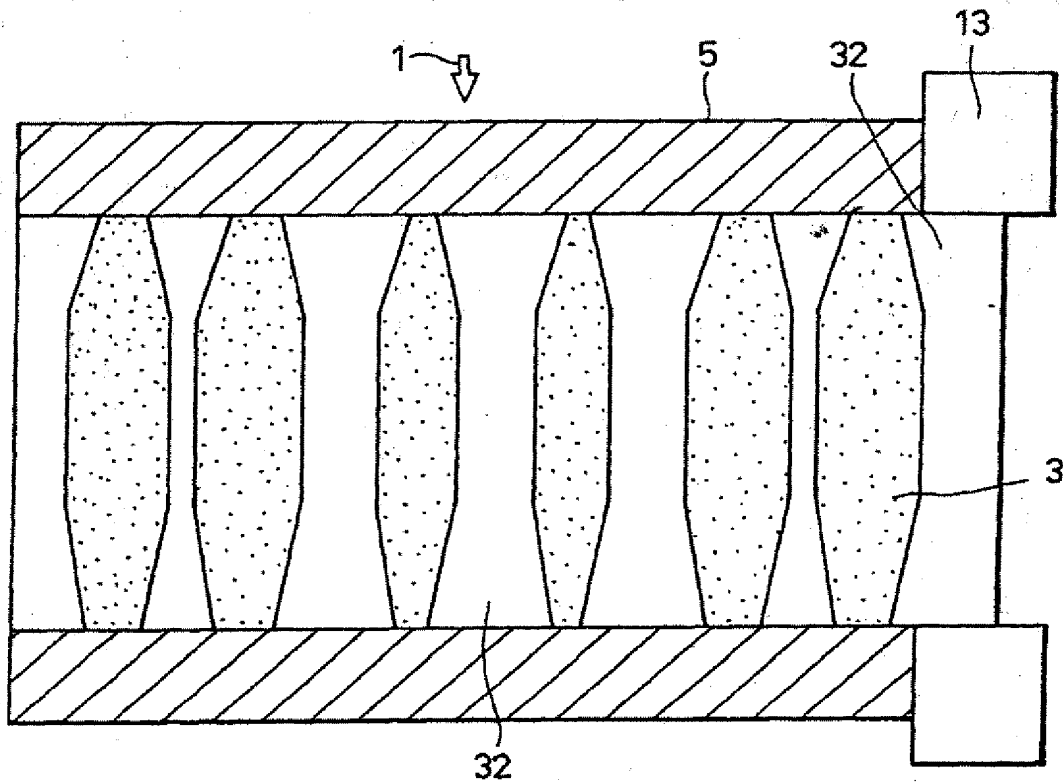


FIG. 31

